

Publication number: JP2001228820
Publication date: 2001-08-24
Inventor: NAGAI TAKAYOSHI
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: **G09G3/20; G09G3/28; G09G3/20;
G09G3/28; (IPC1-7): G09G3/28; G09G3/20**
- European:
Application number: JP20000034876 20000214
Priority number(s): JP20000034876 20000214

Abstract of JP2001228820

[illegible]

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開2001-228820

(P2001-228820A)

(43)公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51)Int.Cl. ⁷	醜別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 9 G 3/28		G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 C 0 8 0
3/20	6 1 1		6 2 4 M
	6 2 4		6 4 2 A
	6 4 2	3/28	H

審査請求 未請求 請求項の数 9 O.L (全 25 頁)

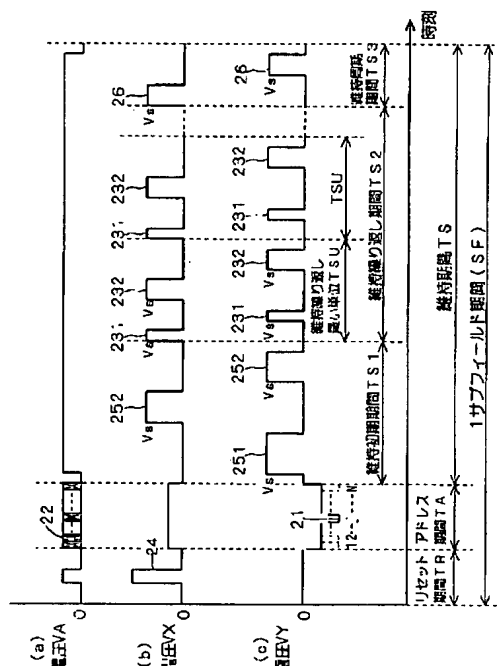
(21)出願番号	特願2000-34876(P2000-34876)	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成12年2月14日(2000.2.14)	(72)発明者	永井 孝佳 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74)代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明 (外2名) Fターム(参考) 5C080 AA05 BB06 DD26 EE29 FF12 GG12 HH02 HH04 HH05 JJ02 JJ04 JJ06

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法及びプラズマディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 省電力化と表示品質の向上とを両立しうる PDP の駆動方法を提供する。

【解決手段】 維持期間TSは、1つ又は複数の維持繰り返し最小単位TSUから成る維持繰り返し期間TS2を含む。維持繰り返し最小単位TSUにおいて、幅の狭い維持パルス231を維持電極と走査電極とに順次に印加し、その後、幅の広い維持パルス232を維持電極と走査電極とに順次に印加する。維持パルス231は立ち上がり時及び立ち下がり時に放電を形成するので、維持パルス231によって発光効率ないしは発光輝度を向上することができる。他方、維持パルス232によれば壁電荷を十分に蓄積することができるので、維持パルス231のみを連続して印加する場合に発生する放電の弱小化及び立ち消えを防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の第1電極と、複数の第2電極と、それぞれが前記第1電極の一部と前記第2電極の一部とを含んで構成される複数の放電セルとを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に電位差を与えて前記放電セルに放電を形成するプラズマディスプレイパネルに適用される駆動方法であって、

前記複数の放電セルのそれぞれについて、表示発光を行うか否かを規定するアドレス動作と、前記第1電極と前記第2電極とに維持パルスを加して前記電位差を生じせしめて前記アドレス動作で前記発光表示を行うように規定された前記放電セルに画像表示を担う維持放電を形成する維持動作とを分離して行う場合、前記維持動作を行う維持期間において、

前記第1電極と前記第2電極との少なくとも一方に、少なくとも1つが他とは異なる波形の複数の前記維持パルスを加するという単位動作を、所定の回数実行することを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項2】 請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、

前記少なくとも1つの前記維持パルスの振幅又はパルス幅は、前記他の前記維持パルスとは異なることを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、連続した前記維持パルス間の休止期間の少なくとも1つの長さが、他の前記休止期間とは異なることを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項4】 複数の第1電極と、複数の第2電極と、それぞれが前記第1電極の一部と前記第2電極の一部とを含んで構成される複数の放電セルとを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に電位差を与えて前記放電セルに放電を形成するプラズマディスプレイパネルに適用される駆動方法であって、

前記複数の放電セルのそれぞれについて、表示発光を行うか否かを規定するアドレス動作と、前記第1電極と前記第2電極とに維持パルスを加して前記電位差を生じせしめて前記アドレス動作で前記発光表示を行うように規定された前記放電セルに画像表示を担う維持放電を形成する維持動作とを分離して行う場合、

前記維持動作を行う維持期間において、前記第1電極と前記第2電極との少なくとも一方を複数のグループに分割した上で、

前記維持パルスの立ち上がりのタイミングを前記グループ間でずらして前記維持パルスを前記第1電極又は／及び前記第2電極に印加すると共に、前記第1電極又は／及び前記第2電極に前記立ち上がりの順番を変更して前記維持パルスを複数回印加するという単位動作を、所定の回数実行することを特徴とする、プラズマディスプレイ

パネルの駆動方法。

【請求項5】 請求項4に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、

前記単位動作において、前記維持パルスの前記立ち上がりの前記順番を循環的に変更して、前記維持パルスを複数回印加することを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項6】 請求項4又は5に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、

前記単位動作において、前記維持パルスの立ち下りのタイミングを前記グループ間でずらすことを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、

前記単位動作において、前記維持パルスの前記立ち下りの順番を循環的に変更して、前記維持パルスを立ち下げることを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項8】 複数の第1電極と、複数の第2電極と、それぞれが前記第1電極の一部と前記第2電極の一部とを含んで構成される複数の放電セルとを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に電位差を与えて前記放電セルに放電を形成するプラズマディスプレイパネルに適用される駆動方法であって、

前記複数の放電セルのそれぞれについて、表示発光を行うか否かを規定するアドレス動作と、前記第1電極と前記第2電極とに維持パルスを加して前記電位差を生じせしめて前記アドレス動作で前記発光表示を行うように規定された前記放電セルに画像表示を担う維持放電を形成する維持動作とを分離して行う場合、前記維持動作を行う維持期間において、

前記第1電極に、その立ち上がり時及び立ち下り時に前記維持放電を形成可能な前記維持パルスを印加する一方で、

前記第2電極に、その立ち上がり時のみに前記維持放電を形成可能な前記維持パルスを印加するという単位動作を、所定の回数実行することを特徴とする、プラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を用いて、前記プラズマディスプレイパネルを駆動することを特徴とする、プラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」とも呼ぶ）の駆動方法及びプラズマディスプレイ装置に関するものであり、特に、PDP及びプラズマディスプレイ装置の省電力化及び表示品質の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】図16に従来のプラズマディスプレイ装置201Pの全体構成のブロック図を示す。このような構成は、例えば特開平7-160218号公報（特許第2772753号）に開示される。図16において、制御回路106は、入力信号としてのクロック信号CLK、画像データDATA、垂直同期信号VSYNC及び水平同期信号HSYNCに基づいて所定の制御信号を生成し、アドレスドライバ105、Y共通ドライバ102、走査ドライバ103及びX共通ドライバ104に対して出力する。制御回路106及び各ドライバ102、103、104、105には、電源回路107が生成・出力する電圧Vcc、Vd、Vy、Vs、Vw、Vaの内の所定の電圧が供給される。

【0003】X共通ドライバ104とアドレスドライバ105とはそれぞれ制御回路106からの制御信号に基づいて所定の電圧を生成し、かかる電圧を各ドライバ104、105の出力端子に接続されたいわゆる3電極面放電型の交流型PDP（AC型PDP）101の維持電極X1～XN（Nは自然数）及びアドレス電極A1～AMの各電極に対して出力する。このとき、N本の維持電極X1～XNは共通に接続されており、同一の電圧が印加される。また、Y共通ドライバ102は、制御回路106からの制御信号に基づいて所定の電圧を生成し、かかる電圧を走査ドライバ103を介して走査電極Y1～YNの各電極に供給する。

【0004】なお、N本の維持電極X1～XNの個々を区別することなく単に「維持電極X」とも呼び、同様に各走査電極Y1～YN及び各アドレス電極A1～AMをそれぞれ「走査電極Y」及び「アドレス電極A」とも呼ぶ。

【0005】図16に示すように、PDP101では、1本の維持電極X及び1本の走査電極Yから成る1対の電極対（以下、「電極対X、Y」のように呼ぶ）とアドレス電極Aとの（立体）交差点それぞれに、1個の放電セルCが形成される。なお、電極対X、YはPDP101の表示ラインに相当する。

【0006】次に、図17に、プラズマディスプレイ装置201PのPDP101の模式的な分解斜視図を示す。図17では3個の放電セルC（図16参照）を図示している。図17に示すように、PDP101は、放電空間160を介して互いに平行に配置された前面基板151と背面基板161とを有する。前面基板151の放電空間160側の表面上に、電極対を成す帯状の維持電極X及び走査電極Yが互いに平行に形成されている。両電極X、Y及び前面基板151の上記表面を覆うように、誘電体層ないしは絶縁層152が形成されている。誘電体層152の放電空間160側の表面上に、酸化マグネシウム（MgO）等の高2次電子放出材料から成る保護膜155が形成されている。

【0007】他方、背面基板161の放電空間160側

の表面上に、帯状のアドレス電極Aが互いに平行に形成されている。アドレス電極Aは電極対X、Yと立体交差する方向に延在している。そして、背面基板161の上記表面上であって隣接する2本のアドレス電極A間の各間隙に、アドレス電極Aに沿って帯状の（バリア）リブないしは隔壁163が形成されている。更に、隣接する2つの隔壁163と背面基板161の上記表面とで形成されるU字型溝の内面を覆って、蛍光体層164が形成されている。PDP101ではカラー表示を行うために、各U字型溝単位で赤色、緑色又は青色の発光色用の蛍光体層164R、164G、164Bが形成されている。

【0008】なお、蛍光体層164と背面基板161との間に、背面基板161の上記表面及びアドレス電極Aを覆って誘電体層ないしは絶縁層が形成される場合もある。

【0009】次に、プラズマディスプレイ装置201PにおけるPDP101の駆動方法として、いわゆるサブフィールド（SF）階調法を図18及び図19を参照しつつ説明する。なお、図18及び図19に示す駆動方法（第1の先行技術）は例えば上記公報に開示される。

【0010】ここでは、図18に示すように、1フレーム期間を8個のサブフィールドSF1～SF8に分割する場合を説明する。各サブフィールドSF1～SF8は更にリセット期間（消去期間とも呼ばれる）、アドレス期間（書き込み期間とも呼ばれる）及び維持放電期間（維持期間又は表示期間とも呼ばれる）に分けられる。リセット期間では、直前のサブフィールドの表示履歴として残存する壁電荷を消去する。アドレス期間では、後続の維持期間において画像を成す表示発光ないしは表示点灯を発生させるべき放電セルCに、画像データDATAに基づいた壁電荷を付与する。そして、維持期間では、アドレス期間において壁電荷が蓄積された放電セルに維持放電を生じさせ、表示発光を行う。上記各期間の具体的な駆動方法を図19を参照しつつ説明する。

【0011】まず、リセット期間では、時刻taにおいて、維持電極Xに全面書き込みパルスないしはアライミングパルス24を印加して、全ての放電セルCに放電を発生させる。かかる全面書き込みパルス24の立ち下がり時である時刻tbにおいて、自己消去放電を発生させて全ての放電セルCにおいて壁電荷の消去を行う。なお、全面書き込みパルス24と同期してアドレス電極Aに電圧Vawを印加する。

【0012】引き続きアドレス期間において、走査電極Y1～YNに順次に走査パルス21を印加すると共に、アドレス電極A1～AMに入力画像データDATAに基づくアドレスパルス22（電圧（-Vy））を印加する（例えば時刻tc参照）。かかる動作によって、維持期間において表示発光させるべき放電セルCにアドレス放電ないしは書き込み放電を発生させて、当該放電セルC内に

壁電荷を蓄積させる。なお、アドレス期間においてアドレスパルス21の印加期間以外では走査電極Yに電圧 $(-V_{sc})$ を印加し、走査電極Y1~YNの走査中、維持電極Xに電圧 V_{ax} を印加する。

【0013】その後続く維持期間において、維持電極Xと走査電極Yとに電圧 V_s の維持パルス23を交互に印加する(時刻 t_d 及び時刻 t_e 参照)。このとき、アドレス期間で壁電荷が形成された放電セルCにおいてのみ維持パルス23の立ち上がり直後に維持放電が生じる。かかる維持放電によって放電セルCが発光し、PDP101全面として画像が表示される。なお、維持期間中、アドレス電極Aに電圧 $V_s/2$ を印加する。

【0014】サブフィールド階調法では、各サブフィールドSF1~SF8毎に維持パルス23の印加回数を設定することによって、各サブフィールドSF1~SF8の発光強度が設定される。このとき、各サブフィールドSF1~SF8の発光強度を所定の比を以て設定した上で、1フレーム期間中にどのサブフィールドSF1~SF8において発光を行わせるかを制御することによって、換言すれば、各サブフィールドSF1~SF8の発光強度を組み合わせることによって、多階調表示が行われる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来の駆動方法は以下のような問題点を有している。

(第1の問題点) まず、従来の駆動方法は、CRT (Cathode Ray Tube) 等の他のディスプレイデバイスと比べて発光効率が低いという問題点を有している。このとき、高い発光輝度を得るためにはPDP101への供給電力を増大させれば良いが、かかる場合には消費電力の増大を招いてしまう。つまり、従来の駆動方法では、高輝度化という表示品質の向上と消費電力の低減とを両立させることは難しいという問題点がある。

【0016】かかる問題点を解決しうる駆動方法の一つが、例えば特開平11-109914号公報に開示されている。かかる駆動方法(第2の先行技術)を図20のタイミングチャートを参照しつつ説明する。

【0017】図20中の(c)を見れば分かるように、当該駆動方法では、維持パルス23の立ち上がり時に外部印加電圧を主体とする放電を発生させると共に、維持パルス23の立ち下がり時に壁電荷を主体とする放電(自己消去放電)を発生させる。このように1つの維持パルス23で以て2回の放電を形成することによって、発光効率を改善しようとしている。なお、維持パルス23の幅を狭くして当該維持パルス23の立ち上がり時の放電で生成された空間電荷を利用すれば、比較的容易に上述の壁電荷を主体とする放電を形成しようとしている。

【0018】しかしながら、維持パルス23の幅を狭くすると、維持パルス23の立ち上がり時の放電によって

生成された空間電荷が壁電荷として十分に蓄積される前にパルスが立ち下がってしまう場合がある。しかも、引き続いて当該維持パルス23の立ち下がり時においても放電を形成するので、不十分なながらも蓄積された上記壁電荷は立ち下がり時の放電によって減少してしまう。このため、次の維持パルス23の立ち上がり時の放電は先の同放電よりも弱く、しかも、かかる放電によって壁電荷は更に減少する。

【0019】このため、パルス幅の狭い(維持)パルスを連続して印加すると、放電が次第に弱くなってしまふ。このとき、維持期間において維持パルス23を所定の回数、印加し終えるまで放電が持続せずに立ち消えてしまう場合も生じうると考えられる。即ち、図20の駆動方法によれば、発光効率は改善されうる一方で、放電ないしは発光が不安定になるという別個の表示品質上の問題が惹起される。

【0020】更に、維持パルス23の幅を狭くするとパルスの周期が短くなるので、放電発生時に流れる放電電流パルスの単位時間あたりの個数が多くなる。換言すれば、放電電流の電流密度ないしは電源に流れる電流のピークが大きくなってしまふ。

【0021】(第2の問題点) 従来の駆動方法では、維持パルス23はX共通ドライバ104及びY共通ドライバ102において生成されて、PDP101の画面全体に対して同時に印加される。このとき、画面全体ないしは全ての放電セルにおいて一斉に放電が発生するので、非常に大きなピーク電流がX共通ドライバ104及びY共通ドライバ102からPDP101へ供給される。例えば対角100cm(40型)のPDPでは、上記ピーク電流は200Aに達する場合もある。このため、従来の駆動方法は、X共通ドライバ104及びY共通ドライバ102の各構成回路における電力損失が大きいという消費電力上の問題点を有している。

【0022】また、X共通ドライバ104及びY共通ドライバ102には上述の大きなピークを有する電流を供給する能力が要求される。このため、X共通ドライバ104及びY共通ドライバ102の回路規模を大きくせざるを得ず、その結果、X共通ドライバ104及びY共通ドライバ102のコスト・アップを招いてしまうという問題点をも有している。

【0023】かかる問題点を解決しうる駆動方法の一つが、例えば特開平7-319424号公報に開示されている。かかる駆動方法(第3の先行技術)を図21のタイミングチャートを参照しつつ説明する。図21に示す駆動方法では、走査電極Y1~YNをQ個のグループに分けると共に、各グループ毎に位相の異なる維持パルス23を印加する(時刻 t_{p2} ~時刻 t_{p11} 参照)。上記公報では、これにより放電電流のピーク値を $1/Q$ にできるとしている。

【0024】しかしながら、かかる駆動方法では、放電

を形成する際の条件が走査電極Y1～YNのグループ毎に異なるので、各グループ間で発光の強度が異なる場合がある。このような発光強度の違いは表示むらとして観測されるので、図21の駆動方法によれば表示品質が低下してしまうと考えられる。この点を以下に詳述する。

【0025】図21の駆動方法によれば、時刻tp3においてQ個の内の一つのグループの走査電極Yに属する放電セル（以下、「一のグループの放電セル」のように呼ぶ）に維持放電が発生する（図21中の（b）及び（f）参照）。かかる放電により、当該放電セルの放電空間内にイオンや励起原子などの空間電荷が発生する。

【0026】次に、時刻tp4において、Q個の内の他の一つのグループの走査電極Yに属する放電セルに維持放電が発生する（図21中の（c）及び（f）参照）。

【0027】このとき、一のグループの放電セルと他の一のグループの放電セルとが近接している場合、一のグループの放電セルで生じた空間電荷は、他の一のグループの放電セル近傍まで速やかに拡散する。このため、他の一のグループの放電セルにおける放電形成はかかる空間電荷の影響を受ける。例えば、他の一のグループにおける放電セルでは、一のグループの放電セルにおける放電と比較して、放電開始電圧が低下したり、電圧を印加してから放電が開始されるまでの遅れ時間が短くなったりする。このように放電を形成する際の条件が異なるので、一のグループの放電セルと他の一のグループの放電セルとで発光強度に相違が生じうる。

【0028】かかる発光強度の違いはわずかであっても、実質的な表示品位の低下として観測されうる。これは、人の視覚特性において、同一表示面に存在する輝度の異なる領域を識別する能力は極めて高いからである。

【0029】同様に、時刻tp5及び時刻tp6における放電もそれ以前の放電の影響を順次に受けるので、グループ毎に発光強度が異なる。その結果、走査電極のグループの境界に沿った表示むらが観測される。

【0030】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、省電力化と表示品質の向上とを両立しうるPDPの駆動方法及びプラズマディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】（1）請求項1に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、複数の第1電極と、複数の第2電極と、それぞれが前記第1電極の一部と前記第2電極の一部とを含んで構成される複数の放電セルとを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に電位差を与えて前記放電セルに放電を形成するプラズマディスプレイパネルに適用される駆動方法であって、前記複数の放電セルのそれぞれについて、表示発光を行うか否かを規定するアドレス動作と、前記第1電極と前記第2電極とに維持パルス（以下、前記電位差を生じせしめて前記アドレス動作で前記発光表示を

行うように規定された前記放電セルに画像表示を担う維持放電を形成する維持動作とを分離して行う場合、前記維持動作を行う維持期間において、前記第1電極と前記第2電極との少なくとも一方に、少なくとも1つが他とは異なる波形の複数の前記維持パルスを印加するという単位動作を、所定の回数実行することを特徴とする。

【0032】（2）請求項2に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、前記少なくとも1つの前記維持パルスの振幅又はパルス幅は、前記他の前記維持パルスとは異なることを特徴とする。

【0033】（3）請求項3に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、請求項1又は2に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、連続した前記維持パルス間の休止期間の少なくとも1つの長さが、他の前記休止期間とは異なることを特徴とする。

【0034】（4）請求項4に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、複数の第1電極と、複数の第2電極と、それぞれが前記第1電極の一部と前記第2電極の一部とを含んで構成される複数の放電セルとを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に電位差を与えて前記放電セルに放電を形成するプラズマディスプレイパネルに適用される駆動方法であって、前記複数の放電セルのそれぞれについて、表示発光を行うか否かを規定するアドレス動作と、前記第1電極と前記第2電極とに維持パルスを印加して前記電位差を生じせしめて前記アドレス動作で前記発光表示を行うように規定された前記放電セルに画像表示を担う維持放電を形成する維持動作とを分離して行う場合、前記維持動作を行う維持期間において、前記第1電極と前記第2電極との少なくとも一方を複数のグループに分割した上で、前記維持パルスの立ち上がりのタイミングを前記グループ間でずらして前記維持パルスを前記第1電極又は／及び前記第2電極に印加すると共に、前記第1電極又は／及び前記第2電極に前記立ち上がりの順番を変更して前記維持パルスを複数回印加するという単位動作を、所定の回数実行することを特徴とする。

【0035】（5）請求項5に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、請求項4に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、前記単位動作において、前記維持パルスの前記立ち上がりの前記順番を循環的に変更して、前記維持パルスを複数回印加することを特徴とする。

【0036】（6）請求項6に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、請求項4又は5に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、前記単位動作において、前記維持パルスの立ち下がりのタイミングを前記グループ間でずらすことを特徴と

する。

【0037】(7)請求項7に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、前記単位動作において、前記維持パルスの前記立ち下りの順番を循環的に変更して、前記維持パルスを立ち下げることとを特徴とする。

【0038】(8)請求項8に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、複数の第1電極と、複数の第2電極と、それぞれが前記第1電極の一部と前記第2電極の一部とを含んで構成される複数の放電セルとを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に電位差を与えて前記放電セルに放電を形成するプラズマディスプレイパネルに適用される駆動方法であって、前記複数の放電セルのそれぞれについて、表示発光を行うか否かを規定するアドレス動作と、前記第1電極と前記第2電極とに維持パルスを印加して前記電位差を生じせしめて前記アドレス動作で前記発光表示を行うように規定された前記放電セルに画像表示を担う維持放電を形成する維持動作とを分離して行う場合、前記維持動作を行う維持期間において、前記第1電極に、その立ち上がり時及び立ち下り時に前記維持放電を形成可能な前記維持パルスを印加する一方で、前記第2電極に、その立ち上がり時のみに前記維持放電を形成可能な前記維持パルスを印加するという単位動作を、所定の回数実行することとを特徴とする。

【0039】(9)請求項9に記載の発明に係るプラズマディスプレイ装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を用いて、前記プラズマディスプレイパネルを駆動することとを特徴とする。

【0040】

【発明の実施の形態】＜実施の形態1＞

(プラズマディスプレイ装置の全体構成)図1に、実施の形態1に係るプラズマディスプレイ装置201の全体構成のブロック図を示す。図1に示すように、プラズマディスプレイ装置201は、大別して、PDP11と、X共通ドライバ4と、Y共通ドライバ3と、走査ドライバ2と、アドレスドライバ5と、これらのドライバ2～5を制御する制御回路6とを備える。なお、走査ドライバ2及びY共通ドライバ3を総称して走査電極側ドライバないしはYドライバ32とも呼ぶ。

【0041】なお、図1中への図示は省略するが、プラズマディスプレイ装置201は、上記ドライバ2～5及び制御回路6それぞれに所定の電源電圧を供給する電源回路(図16の電源回路107に相当)を備える。

【0042】PDP11として一般的な3電極面放電型のAC型PDPが適用可能であるため、ここでは既述の図17に示すPDP101を適用する場合を説明する。このため、PDP101の構成要素と同等のものには同

一の符号を付している。また、図1には、PDP11の構成要素の中で以下の説明に必要なもののみを抽出して図示している。即ち、互いに平行に配置されたN本の維持電極(第1電極)X1～XN及び走査電極(第2電極)Y1～YNと、互いに平行に配置されたM本のアドレス電極A1～AMのみを模式的に図示している。なお、維持電極(第1電極)及び／又は走査電極(第2電極)を透明電極と、いわゆる母電極(バス電極とも呼ばれる)とで構成しても構わない。

【0043】また、図1に示すように、維持電極Xi(i:1～N)と走査電極Yiとが隣接して配置されて電極対Xi, Yiを成している。また、アドレス電極Ak(k:1～M)は上記電極対Xi, Yiと垂直を成して(3次元的には、図17のPDP101のように立体交差するように)配置されている。このとき、電極対Xi, Yiとアドレス電極Akとが成す各(立体)交差点で、放電セルないしは発光セルCが規定される。即ち、放電セルCは、電極Xiの一部と電極Yiの一部とを含んで構成される。

【0044】N本の維持電極X1～XNはX共通ドライバ4に共通に接続されており、走査電極Y1～YNは走査ドライバ2を介してY共通ドライバ3に接続されている。また、アドレス電極A1～AMはアドレスドライバ5に接続されている。

【0045】制御回路6は従来の制御回路106(図16参照)と同等の構成を有しており、入力された画像データDATAや、クロック信号CLK、垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC等の入力信号に基づいて、各ドライバ5, 4, 2, 3を制御する各シーケンス制御信号CNT1, CNT2, CNT31, CNT32を生成して出力する。

【0046】制御信号CNT2に基づいて、X共通ドライバ4は維持電極X1～Xnに所定の電圧を共通に供給する。また、制御信号CNT32に基づいてY共通ドライバ3が所定の動作を行い、制御信号CNT31に基づいて走査ドライバ2が所定の動作を行う。

【0047】Y共通ドライバ3及びX共通ドライバ4はそれぞれ複数の電極に対して共通に供給される電圧、例えばプライミングパルスや維持パルス等を生成して出力する。これに対して、走査ドライバ2は、各走査電極Yに個別に供給する電圧、例えば走査パルス等を生成して出力すると共に、Y共通ドライバ2において生成された電圧を受け取り、これを各走査電極Y1～YNに伝達する。

【0048】アドレスドライバ5は、制御信号CNT1と、制御回路6を介して入力される画像データDATAとに基づいて、各アドレス電極Aにアドレスパルスとしての所定の電圧パルスを供給する。

【0049】プラズマディスプレイ装置201は、X共通ドライバ4及びYドライバ32を含む駆動装置によっ

てPDP11を以下のように駆動する。

【0050】(プラズマディスプレイ装置の動作)プラズマディスプレイ装置201におけるPDP11の駆動方法として、例えば既述のサブフィールド階調法(図18及び図19参照)が基本的に適用可能である。即ち、1フレーム(例えばテレビ画像の場合、16.6msec)を、それぞれがリセット期間、アドレス期間及び維持期間を備えた複数のサブフィールドに分割して駆動する方法が適用可能である。但し、後に詳述するように、維持期間における駆動方法は従来の駆動方法とは異なる。

【0051】図2に、プラズマディスプレイ装置201によるPDP11の駆動方法を説明するためのタイミングチャートを示す。図2には1つのサブフィールドにおけるタイミングチャートを図示している。なお、図2中の(a)～(c)はそれぞれアドレス電極A、維持電極X及び走査電極Yへの各印加電圧VA、VX、VYの電圧波形である。以下に、リセット期間TR、アドレス期間TA及び維持期間TSでの各駆動方法を説明する。

【0052】直前のサブフィールドの表示履歴として残存する壁電荷の消去あるいは均一化を行う動作をリセット動作と呼び、リセット動作を行う期間をリセット期間と呼ぶ。また、表示させるべき画像に応じて、それぞれの放電セルについて、後述する維持期間TSにおける表示発光を行わせるか否かを規定する動作をアドレス動作と呼び、アドレス動作を行う期間をアドレス期間と呼ぶ。

【0053】具体的には、リセット動作からアドレス動作までの一連の動作により、表示発光を行わせる放電セルについては維持パルスを印加したときに維持放電を開始できる程度の量の壁電荷を残し(この状態をON状態と呼ぶ)、表示発光を行わせない放電セルについては壁電荷を無くす(この状態をOFF状態と呼ぶ)。なお、OFF状態は、維持パルスを印加しても維持放電が開始しない程度の量の壁電荷が残っている場合を含む。

【0054】このリセット動作からアドレス動作までの一連の動作は、(1)リセット動作において一群の放電セルを表示画像にかかわらずOFF状態にしたあと、アドレス動作によって表示発光を行わせる放電セルを選択的にON状態とする、「全面消去-選択書き込みアドレス法」と、(2)リセット動作において一群の放電セルを表示画像にかかわらずON状態としたあと、アドレス動作によって表示発光を行わせない放電セルについて選択的にOFF状態とする、「全面書き込み-選択消去アドレス法」とに大別される。

【0055】いずれの方法も適用可能であるが、以下においては、「全面消去-選択書き込みアドレス法」の一例を用いて説明する。

【0056】(リセット期間TR)図2に示すように、リセット期間TRにおける駆動方法として、例えば従来の

のリセット期間(図19参照)でのそれが適用可能である。即ち、全ての維持電極Xにプライミングパルス24を印加して、全放電セルCで放電を発生させる。このとき、プライミングパルス24の立ち下がり時に自己消去放電を発生させて、直前のサブフィールドの表示履歴として残存する壁電荷を消去する(リセット動作)。

【0057】このように、リセット期間TRでは、電圧が高く且つ立ち上がり及び立ち下がりが急峻なパルスを印加することによってリセット動作を行う。なお、リセット動作を、幅の狭い電圧パルスや立ち上がりの緩やかな電圧パルスを印加する方法によって、又、上述の各種の電圧パルスを組み合わせて印加する方法等によって行っても良い。

【0058】(アドレス期間TA)引き続きアドレス期間TAにおける駆動方法として、例えば従来のアドレス期間(図19参照)でのそれが適用可能である。即ち、走査電極Y1～YNに走査パルス21を順次に印加すると共に、アドレス電極Aに画像データDATAに基づいてアドレスパルス22を印加する。これにより、後続の維持期間TSにおいて表示発光させるべき放電セルCにアドレス放電ないしは書き込み放電を形成し、上記表示発光をさせるべき放電セルC内に壁電荷を蓄積させる。ここでは、アドレス放電の形成/不形成に関わらず、上述の動作をアドレス動作ないしは書き込み動作と呼ぶ。

【0059】なお、予め全放電セルC内に壁電荷を蓄積しておき、所定の放電セルC内の壁電荷を消去する方法(上述の「全面消去-選択書き込みアドレス法」)等によって、アドレス動作を行っても良い。

【0060】(維持期間TS)維持期間TSでは、各電極X、Y、Aに所定の電圧を印加することによって、アドレス期間TAにおいて壁電荷が蓄積された放電セルCのみに画像表示ないしは表示発光を担う維持放電を形成する(維持動作)。図2に示すように、維持期間TSは、維持初期期間TS1と、維持繰り返し期間TS2と、維持終期期間TS3とに大別される。

【0061】(維持初期期間TS1)図2に示すように、維持期間TS1の初期時にあたる維持初期期間TS1では、電圧パルスないしは維持パルス251、252を全維持電極Xと全走査電極Yとに交互にないしは交流的に印加する。詳細には、まず走査電極Yに維持パルス251を印加し、維持パルス251の立ち下がり後に維持電極Xに維持パルス252を印加する。そして、維持パルス252の立ち下がり後に、走査電極Yに維持パルス252を印加する。

【0062】このとき、各維持パルス251、252の電圧ないしは振幅を維持電圧Vsに設定する。ここで、維持電圧Vsは、当該電圧Vsのみでは維持放電を開始し得ないが、一旦維持放電を開始すれば、先行する維持放電によって形成された壁電荷による電位(ないしは電界)と電圧Vsとの重畳によって維持放電を継続し得る

値を有する電圧を言う。

【0063】特に、実施の形態1に係る駆動方法では、維持パルス251、252の幅を比較的に広く設定する。詳細には、維持パルス251、252の立ち上がり時の放電で生成された空間電荷を壁電荷として十分に蓄積しうるように、更に、かかる空間電荷が維持パルス251、252の立ち下がり時に放電を誘起しない程度まで減少するように、維持パルス251、252の幅を設定する。

【0064】このように維持初期期間TS1では幅の広い維持パルス251、252を用いて維持放電を形成するので、壁電荷を増大・安定化することができ、その結果アドレス動作から維持動作へ確実に移行することができる。逆に言えば、壁電荷を増大・安定化させうる程度に維持パルス251、252の幅を設定する。

【0065】なお、最初の維持パルス251を印加した後はアドレス期間TA直後と比較して壁電荷が増大・安定化しているので維持パルス252の幅を維持パルス251よりも狭く設定している(図2参照)が、維持パルス252の幅を維持パルス252と同等に設定しても構わない。

【0066】また、維持初期期間TS1における維持パルス251、252の印加回数は、上述の壁電荷の増大・安定化や、後続の維持繰り返し期間TS2の開始時における壁電荷の極性の調整等の観点から設定する。ここでは、図2に示すように維持初期期間TS1の最後に走査電極Yに維持パルス252を印加するので、保護膜155(図17参照)の走査電極Yの上方近傍(以下、「走査電極Yの上方」のように表現する)に負の壁電荷が蓄積され、維持電極Xの上方に正の壁電荷が蓄積された状態で、維持初期期間TSを終了する。

【0067】なお、幅の広いパルスに代えて電圧値の高い維持パルスを用いることによっても、上述の壁電荷の増大・安定化を図ることができる。

【0068】(維持繰り返し期間TS2)図2に示すように、維持初期期間TS1の後の維持繰り返し期間TS2は維持繰り返し最小単位TSUの1つ又は複数から成る。換言すれば、維持繰り返し期間TS2の電圧波形を同一の波形の繰り返しとして細分化していき、これ以上に細分化できない最小の期間或いは最も基本となる期間が、維持繰り返し最小単位にあたる。なお、維持繰り返し最小単位TSUにおける駆動方法を単位動作と呼ぶ。

【0069】ここで、図3に1つの維持繰り返し最小単位TSUをより詳細に説明するためのタイミングチャートを示し、まず、維持繰り返し最小単位TSUを説明する。なお、図3中の(a)～(d)はそれぞれ電圧V_X、電圧V_Y、電位差(V_X-V_Y)及び放電強度(ないしは発光強度)Pの各波形である。放電強度Pは、発光中に放電セルCから発せられる赤外発光強度等を光プローブ等を用いて測定することにより得られる。

【0070】維持繰り返し最小単位TSUでは、まず、全ての維持電極Xに、電圧ないしは振幅V_s及びパルス幅Pw1を有する、幅の狭い維持パルス231を印加する。これにより、壁電荷を有する放電セルCでは、維持パルス231の維持電圧V_sと壁電荷による壁電圧との和が維持電極Xと走査電極Yとの間の放電開始電圧を超え、放電P11が発生する。なお、各放電の放電強度をその放電の符号を用いて「放電強度P11」のように表す。

【0071】維持パルス231の立ち上がり時の放電P11で生じた空間電荷は、次第に維持電極X又は走査電極Yの側へ引き寄せられ、当該放電P11の形成前とは逆極性の壁電荷が維持電極X及び走査電極Yの上方に蓄積される。同時に、空間電荷は中和、再結合等により次第に減少・消滅する。

【0072】特に、本駆動方法では維持パルス231のパルス幅Pw1を以下のように設定する。即ち、維持パルス231の立ち下がり時において、上記放電P11で形成された空間電荷が比較的に多く残存するようにパルス幅Pw1を設定する。しかも、上記残存する空間電荷によるブライミング効果と立ち上がり時の放電後に蓄積された壁電荷による壁電圧とで以て、維持パルス231の立ち下がり時に放電P12が発生しうるように、パルス幅Pw1を設定する。

【0073】続いて、維持電極Xに印加している維持パルス231を立ち下げた後、走査電極Yに維持パルス231を印加する。この維持パルス231の立ち上がり時及び立ち下がり時に各放電P13、P14が発生する。このように、維持パルス231を維持電極X及び走査電極Yに交互にないしは交流的に印加する。

【0074】その後、電圧V_s及びパルス幅Pw2を有する、幅の広い維持パルス232を維持電極Xに印加する。これにより放電P21が発生し、この放電P21で生成された空間電荷は当該放電P21の形成前とは逆極性の壁電荷として維持電極X及び走査電極Yの上方に蓄積される。

【0075】特に、本駆動方法では(パルス幅Pw2) > (パルス幅Pw1)に設定する。詳細には、維持パルス232の立ち上がり時の放電で生成された空間電荷が十分な量の壁電荷として蓄積され、更には空間電荷が維持パルス232の立ち下がり時にブライミング効果を発揮し得ない程度にまで減少・消滅するように、パルス幅Pw2を設定する。

【0076】このため、維持パルス232の立ち下がり時には空間電荷がほとんど存在しないので、又、壁電圧のみでは放電を形成し得ないので、維持パルス232の立ち下がり時に放電は発生しない、あるいは発生したとしても微弱である。

【0077】続いて、維持電極Xに印加している維持パルス232を立ち下げた後、走査電極Yに維持パルス2

32を印加する。当該維持パルス232によって放電P23が発生する。なお、放電P23は放電P21よりも強い。このように、維持パルス232を維持電極X及び走査電極Yに交互にないしは交流的に印加する。

【0078】特に、本駆動方法では繰り返し最小単位TSUの繰り返し回数をサブフィールド毎に設定することによって、各サブフィールドの発光強度を設定する。そして、各サブフィールドの発光強度の設定と共に、サブフィールド毎の発光／非発光をアドレス動作で以て制御することによって、サブフィールド階調法による多階調表示を行う。

【0079】また、維持期間TS2の維持パルス数を増減することによって例えば画面全体の輝度を制御する場合や放電発光によって消費される電力を制御する場合、本駆動方法では維持繰り返し最小単位TSUの繰り返し回数を全てのサブフィールドにおいて同じ割合で増減する。また、例えば画像データDATA等の入力信号から画像の表示率を検出し、その検出結果に応じて維持パルス数を制御することによって消費電力を常に一定値以下に制限するというAPC (Automatic Power Control) 機能に用いる場合、維持繰り返し最小単位TSUの繰り返し回数を制御する。

【0080】(維持終期期間TS3) 図2に示すように、維持繰り返し期間TS2の後に、維持終期期間TS3が設けている。維持終期期間TS3は、次のサブフィールドのリセット期間TRにおけるリセット動作が確実に行われるようにするための期間であり、例えばリセット動作の方式に応じて壁電荷の極性や量及び／又は空間電荷の量を調整するための期間である。

【0081】具体的には、維持終期期間TS3では、電圧Vsの維持パルス26を維持電極X及び走査電極Yに交互にないしは交流的に印加する。

【0082】このとき、維持終期期間TS3における最後の維持パルス26を維持電極X又は走査電極のいずれに印加するかによって、当該サブフィールドの終了時点での壁電荷の極性を調整することができる。

【0083】また、上述の最後の維持パルス26のパルス幅を狭めれば当該サブフィールドの終了時点での壁電荷量は少なくなり、逆にそのパルス幅を広げれば多くの壁電荷を蓄積させることができる。

【0084】また、上述の最後の維持パルス26の立ち下がりから次のサブフィールドにおいてプライミングパルス24の立ち上がりまでの休止期間の時間設定により、空間電荷量を調整可能である。

【0085】なお、図2では維持電極X及び走査電極Yにそれぞれ1回ずつ維持パルス26を印加する場合を図示しているが、維持パルス26の印加回数はこれに限られない。

【0086】上述のように、実施の形態1に係る駆動方法では幅の狭い維持パルス231の立ち下がり時に放電

を形成するので、かかる放電を形成しない駆動方法と比較して発光効率を向上することができる。即ち、PDP11及びプラズマディスプレイ装置201の高輝度化と省電力化と両立することができる。

【0087】このとき、本駆動方法では、幅の狭い維持パルス231の後に幅の広い維持パルス232を印加することによって壁電荷を再び十分に蓄積する。このため、幅の狭い維持パルスのみを連続して印加する駆動方法とは異なり、放電の弱小化及び立ち消えを防止することができる。

【0088】このように、本駆動方法では、幅の狭い維持パルス231と幅の広い維持パルス232という、波形の異なる2種類の維持パルスで以て維持繰り返し最小単位TSUを構成する。このため、発光効率の向上という幅の狭い電圧パルスの長所と、壁電荷を十分に蓄積可能であるという幅の広い電圧パルスの長所とを有効に利用しつつ、各維持パルス231、232の短所を互いに補い合うことができる。

【0089】このとき、上述のように、画面全体の輝度等を調整するために維持期間TS2での維持パルス数を増減する場合であっても、維持繰り返し最小単位TSUの繰り返し回数を増減する。つまり、幅の狭い維持パルス231及び幅の狭い維持パルス232を必ず1組として、しかも同時に増減する。このため、かかる場合においても上述の効果が低減されることはない。即ち、画面全体の輝度等の調整によって放電の弱小化及び立ち消えを招くことがない。従って、上述の高輝度化と省電力化との両立を確実に得ることができる。

【0090】このように、実施の形態1に係る駆動方法ないしはプラズマディスプレイ装置201によれば、安定な放電形成及び高輝度化という表示品質の向上と、発光効率の改善による省電力化とを両立することができる。なお、維持電極X又は走査電極Yの一方のみに維持パルス231、232を印加した場合であっても一定程度に上述の効果をj得ることはできる。

【0091】＜実施の形態1の変形例1＞さて、幅の狭い維持パルス231のパルス幅Pw1は、当該維持パルス231の立ち下がり時に放電を形成可能な範囲内で任意に設定することができる。他方、幅の広い維持パルス232のパルス幅Pw2は壁電荷を十分に蓄積可能な範囲内で任意に設定することができる。

【0092】また、幅の狭い維持パルス231の印加後は壁電荷が十分に蓄積されていないので維持放電を持続させるためには放電空間内の空間電荷が大幅に減衰しない間に次の維持パルスを印加する必要があるが、維持パルス231の立ち下がりから次の維持パルス231又は維持パルス232の立ち上がりまでの休止期間TB1をある程度は任意に設定可能である。

【0093】他方、幅の広い維持パルス232の印加後は壁電荷が十分に蓄積されているので、空間電荷が減衰

した後に次の維持パルス232又は維持パルス231を印加しても維持放電は持続する。このため、維持パルス232に続く休止期間TB2は任意に設定することができ、休止期間TB1よりも設定の自由度が大きい。

【0094】ここで、休止期間TB1、TB2が全て同じ場合を図示した図2及び図3に対して、(休止期間TB2) > (休止期間TB1) の場合の維持繰り返し最小単位TSUのタイミングチャートを図4に示す。なお、2つの休止期間TB1において及び/又は2つの休止期間TB2において時間長さを違えても可能である。

【0095】パルス幅Pw1、Pw2及び/又は休止期間TB1、TB2の設定によって、維持繰り返し最小単位TSUの時間長さを、従って、維持繰り返し期間TS2における維持パルスの平均的な繰り返し周期を任意に設定することができる。なお、平均的な繰り返し周期は、維持繰り返し期間TS(の時間長さ)を、その維持繰り返し期間TS内の維持パルス数で割って得られる値(時間)として与えられる。

【0096】このとき、パルス幅Pw1、Pw2及び/又は休止期間TB1、TB2の設定により上記平均的な繰り返し周期を調整することによって、放電電流パルスの単位時間あたりの個数を、従って電流密度を調整することができる。また、電源に流れる電流のピークを適正な値に制御することができる。従って、平均的な繰り返し周期をより長く設定することによって、電源に流れる電流の電流密度ないしはピークを抑制・低減することができる。これにより、電源の規模を削減することができるし、又、PDP11及びプラズマディスプレイ装置201の省電力化を図ることができる。

【0097】<実施の形態1の変形例2>図5に、本変形例2に係る駆動方法における維持繰り返し最小単位TSUのタイミングチャートを示す。図5に示すように、既述の維持パルス231に相当する幅の狭い維持パルス231aの電圧Vs1を、既述の維持パルス232に相当する幅の広い維持パルス232aの電圧Vs2よりも高く設定しても良い。かかる電圧設定によれば、立ち上がり時の放電がより発生しやすくなるので発光効率をさらに向上することができ、これにより省電力化を一層、推進することができる。

【0098】ところで、一般的に、維持パルスの電圧を高くするほど、表示発光させない放電セルCにおいて、即ち、アドレス動作時に壁電荷が蓄積されなかった放電セルにおいて、いわゆるOW(Over Write)放電と呼ばれる不要な放電が発生する場合がある。このため、維持パルスの電圧はあまり上げることができない。

【0099】しかし、OW放電の放電の遅れ時間(電圧を印加してから放電が発生するまでの時間)は正常な又は正規の放電よりも長いので、維持パルス231aのようにパルス幅が狭い場合、当該維持パルス231aが

立ち下がるまでの間にOW放電は発生しない。或いは、たとえOW放電が発生したとしても、すぐに維持パルス231aは立ち下げられるので、十分な壁電荷は蓄積されない。このため、引き続き維持パルスによる継続的なOW放電の発生は生じにくい。

【0100】ところで、維持期間(ないしは維持放電期間)において高い電圧の維持パルスと低い電圧の維持パルスとを印加する駆動方法(第4の先行技術)が、特開平11-65523号公報に開示されている。かかる駆動方法のタイミングチャートを図22に示す。

【0101】しかしながら、当該公報に開示される、図22の駆動方法は維持期間において単に高い電圧の維持パルスSp1と低い電圧の維持パルスSp2とを用いるに留まり、上記公報は維持期間における維持繰り返し最小単位には言及していない。

【0102】このため、上記公報に開示される駆動方法は、例えば上述のAPC機能等において維持繰り返し最小単位TSUの繰り返し回数の増減で以て維持パルス数を調整する本駆動方法とは異なる。

【0103】<実施の形態1の変形例3>図6に、本変形例3に係る駆動方法における維持繰り返し最小単位TSUのタイミングチャートを示す。図6中の(a)~(c)はそれぞれ電圧VX、電圧VY及び放電強度Pである。なお、説明の便宜上、図6には維持繰り返し最小単位TSUを2つ図示している。

【0104】図6と既述の図3とを比較すれば分かるように、本駆動方法では、維持電極Xに維持パルス231のみを印加する一方で、走査電極Yに維持パルス232のみを印加する。そして、維持繰り返し最小単位TSUは各1個の維持パルス231、232で構成される。かかる維持繰り返し最小単位TSUによっても、既述の実施の形態1に係る効果を得ることができる。

【0105】ここで、図6と既述の図3との各維持繰り返し最小単位TSUにおける駆動方法を比較・考察する。

【0106】まず、図6の維持繰り返し最小単位TSUにおいて、維持パルス231は、維持初期期間TS1(図2参照)の維持パルス252の後に又は直前の維持繰り返し最小単位TSUの維持パルス232の後に印加される。このため、維持パルス231の立ち上がり時に、強い放電P31が形成される。

【0107】これに対して、維持パルス231の立ち上がり時に形成される放電P32は壁電荷のみによって形成されるので、当該放電P32は弱い。

【0108】また、維持パルス232の印加時には放電P32によって壁電荷が減少しているので、維持パルス232の立ち上がり時に形成される放電P33は放電P31よりは弱い。

【0109】このとき、放電P31は走査電極Yを陰極として形成される一方、放電P32、P33は維持電極

Xを陰極として形成される。かかる点に鑑みれば、放電P31によって反対極性の電極へ移動する電荷量と、両放電P32、P33により移動する総電荷量とは等しいので、放電強度P31は両放電強度P32、P33の和に略等しい ($P31 = P32 + P33$)。

【0110】他方、既述の図3の維持繰り返し最小単位TSUにおいて、各維持パルス231、232の印加時の状況を鑑みれば、各放電P11、P12は各放電P31、P32と同程度の強度である ($P11 = P31$, $P12 = P32$)。

【0111】また、走査電極232に印加される維持パルス231の立ち上がり時は放電P33の発生時と同様の状況なので、放電P13の強度は放電P33と同様である ($P13 = P33$)。また、放電P14の強度は放電P32と同様であり ($P14 = P32$)、各放電P21、P23は各放電P33、P31と同程度の強度である ($P21 = P33$, $P23 = P31$)。また、両放電強度P11、P23は略等しい ($P11 = P23$)。

【0112】このように、図3の維持繰り返し最小単位TSUでは同じ強度の放電が2回ずつ発生する。このとき、放電P11、P14、P21は走査電極Yを陰極として形成され、放電P12、P13、P23は維持電極Xを陰極として形成される。このため、放電強度P11は両放電強度P12、P13の和に略等しく ($P11 = P12 + P13$)、放電強度P23は両放電強度P14、P21の和に略等しい ($P23 = P14 + P21$)。

【0113】ところで、放電が発生すると、陰極表面 (AC型PDPの場合は電極を覆う保護層155) がスパッタリングされて薄くなる。このため、かかるスパッタリング現象はPDPの寿命に影響を及ぼす。このとき、スパッタリング量は放電電流密度のおよそ2乗に比例することに鑑みれば、強い放電を1回形成するよりも、(放電強度の総和が上記1回の強い放電の放電強度に相当する) 複数の弱い放電に分けて形成した方がスパッタリング量は少ない。

【0114】つまり、図6の駆動方法では、強い放電P31によるスパッタリング量は、放電P32、P33による総スパッタリング量よりも大きい。このとき、上述のように ($\text{放電強度} P31 = (\text{放電強度} P32) + (\text{放電強度} P33)$) であるので、又、強い放電P31は走査電極Yを陰極として形成される一方、放電P32、P33は維持電極Xを陰極として形成されるので、走査電極Y上の保護層の方が維持電極X上の保護層よりも速く薄くなる。即ち、保護層が偏って薄くなる。

【0115】他方、図3の維持繰り返し最小単位TSUでは、強い放電P11は走査電極Yを陰極として形成されるのに対して、強い放電P23は維持電極Xを陰極として形成される。このため、維持電極X上の保護層と走査電極Y上の保護層とは同じ速度でないしは同程度に薄

くなるので、図3の維持繰り返し最小単位TSUを適用した方がPDPの寿命が長い。このように、PDPの寿命という観点においては図3の維持繰り返し最小単位TSUの方がより好ましい。

【0116】＜実施の形態2＞

(プラズマディスプレイ装置の全体構成) 図7に、実施の形態2に係るプラズマディスプレイ装置202の全体構成のブロック図を示す。なお、以下の説明では、既述の構成要素と同等のものには同一の符号を付している。図7と既述の図1とを比較すれば分かるように、プラズマディスプレイ装置202のX共通ドライバ4は、第1X共通ドライバ4A及び第2X共通ドライバ4Bで構成される。

【0117】そして、第1X共通ドライバ4Aの出力端子に、奇数行目の維持電極X1、X3、・・・、XN-1 (ここでは自然数Nは偶数とする) が共通に接続されている。第1X共通ドライバ4Aは制御回路6からの制御信号CNT21によって制御されて、奇数行目の維持電極Xに所定の電圧を供給する。他方、第2X共通ドライバ4Bの出力端子に、偶数行目の維持電極X2、X4、・・・、XNが共通に接続されている。第2X共通ドライバ4Bは制御回路6からの制御信号CNT22によって制御されて、偶数行目の維持電極Xに所定の電圧を供給する。

【0118】なお、ここでは、奇数行目の維持電極Xを「維持電極XA」とも呼び、偶数行目の維持電極Xを「維持電極XB」とも呼ぶ。また、維持電極XAにより規定される放電セルCを「放電セルCA」と呼び、維持電極XBにより規定される放電セルCを「放電セルCB」と呼ぶ。

【0119】(プラズマディスプレイ装置の動作) 図8に、プラズマディスプレイ装置202によるPDP11の駆動方法を説明するためのタイミングチャートを示す。図8には1つのサブフィールドにおけるタイミングチャートを図示している。なお、図8中の(a)～(c)はそれぞれアドレス電極A、維持電極XA、維持電極XB及び走査電極Yへの各印加電圧VA、VXA、VXB、VYの電圧波形である。

【0120】図8に示すように、リセット期間TR及びアドレス期間TAにおける駆動方法は、実施の形態1に係る駆動方法 (図2参照) と同様である。このため、本駆動方法の特徴である維持期間TSでの駆動方法を中心に説明する。

【0121】(維持期間TS)

(維持初期期間TS1) まず、全走査電極Yに維持パルス251を印加し、維持パルス251の立ち下がり後に全維持電極XBに維持パルス253bを印加する。そして、当該維持パルス253bの立ち下がり前に、全維持電極XAに維持パルス253aを印加する。その後、維持パルス253a、253bの双方が立ち下がる前に、

全走査電極Yに維持パルス254を印加する。そして、維持パルス254が印加されている期間に、維持パルス253b、253aを順次に立ち下げる。

【0122】特に、維持パルス251の電圧や幅は、図2における維持パルス251と同様に設定される。また、維持パルス253a、253b、254については、電圧VXAと電圧VYとの電位差($VXA-VY$)、および電圧VXBと電圧VYとの電位差($VXB-VY$)が、それぞれ既述の維持パルス251、252(図2参照)と同様の電圧や幅や印加回数となるように設定される。そのような設定により、アドレス期間TAで形成された壁電荷を増大・安定化することができ、アドレス動作から維持動作へ確実に移行することができる。

【0123】(維持繰り返し期間TS2)実施の形態1に係る駆動方法と同様に、本駆動方法における維持繰り返し期間TS2は維持繰り返し最小単位TSUの1つ又は複数から成る。図9に、本駆動方法における1つの維持繰り返し最小単位TSUをより詳細に説明するためのタイミングチャートを示す。図9中の(a-1)~(d-2)はそれぞれ電圧VXA、電圧VXB、電圧VY、電位差($VXA-VY$)、電位差($VXB-VY$)及び各放電セルCA、CBでの各放電強度PA、PBの各波形である。

【0124】特に、本駆動方法では、維持繰り返し最小単位TSUは、時刻t0から時刻t5までの前半と、時刻t6から時刻t11までの後半とに大別される。なお、維持繰り返し期間TS2の開始前において、表示発光をする放電セルCの維持電極Xの上方に正の壁電荷が蓄積されており、同走査電極Yの上方に負の壁電荷が蓄積されている。

【0125】図9に示すように、時刻t0において、維持電極XAに電圧Vsの維持パルス233aを印加する。これにより放電セルCAに放電が形成される。続いて、時刻t1において、維持電極XBに電圧Vsの維持パルス233bを印加する。これにより放電セルCBに放電が形成される。

【0126】次に、時刻t2において、走査電極Yに電圧Vsの維持パルス234を印加する。このとき、電位差($VXA-VY$)、($VXB-VY$)は立ち下がるので、即ち上記電位差($VXA-VY$)、($VXB-VY$)の絶対値が電圧Vsから0に戻る。維持パルス234の立ち上がり時に放電は発生しない。なお、電圧VXA及び電圧VXBが電圧Vsの時に電圧VYを電圧Vsから0へ遷移させた場合、電圧VYの立ち下がり時に放電は発生しないか、或いは発生したとしても非常に弱いことが実験的に明らかとなっている。

【0127】そして、時刻t3において維持電極XAに印加されている維持パルス233aを立ち下げる。これにより電位差($VXA-VY$)の絶対値は0から電圧V

sに立ち上がるので、放電セルCAに放電が発生する。続いて、時刻t4において、維持電極XBに印加されている維持パルス233bを立ち下げる。これにより放電セルCBに放電が発生する。

【0128】その後、時刻t5において、走査電極Yに印加している維持パルス234を立ち下げる。このとき、各維持パルス233a、233bの各立ち上がり時に走査電極Yの上方に蓄積された壁電荷に起因する壁電圧と、維持パルス233a、233bの立ち下がり時の放電で生成されて残存する空間電荷のプライミング効果とによって、弱い放電が発生する。

【0129】これにより、維持繰り返し最小単位TSUの前半が終了する。かかる前半では(維持電極XA)→(維持電極XB)の順番で維持パルスの立ち上げ及び立ち下げを行う。これに対して、以下に詳述する維持繰り返し最小単位TSUの後半では、維持パルスの立ち上げ及び立ち下げを(維持電極XB)→(維持電極XA)の順番で行う。即ち、前半と後半とで維持パルスの立ち上げ及び立ち下げの順番を維持電極XA、XB間で循環的に変更する。

【0130】詳細には、時刻t6において維持電極XBに電圧Vsの維持パルス235bを印加し、次に時刻t7において維持電極XAに電圧Vsの維持パルス235aを印加する。このとき、各時刻t6、t7において放電が発生する。その後、時刻t8において走査電極Yに電圧Vsの維持パルス236を印加する。

【0131】そして、時刻t9において維持電極XBに印加されている維持パルス235bを立ち下げ、次に時刻t10において維持電極XAに印加されている維持パルス235aを立ち下げる。このとき、各時刻t9、t10において放電が発生する。その後、時刻t11において走査電極Yに印加されている維持パルス236を立ち下げると、弱い放電が発生する。これにより、維持繰り返し最小単位TSUの後半、従って維持繰り返し最小単位TSU全体が終了する。なお、時刻t12は次の維持繰り返し最小単位TSUの時刻t0又は維持終期期間TS3の開始時刻にあたる。

【0132】維持繰り返し期間TS2では、かかる維持繰り返し最小単位TSUを各サブフィールド毎に設定された回数だけ繰り返す。

【0133】(維持終期期間TS3)図8に示すように、維持終期期間TS3では、まず、全維持電極XAに電圧Vsの維持パルス261aを印加し、当該維持パルス261aの立ち下がり前に全維持電極XBに電圧Vsの維持パルス261bを印加する。そして、維持パルス261a、261bの双方が立ち下がる前に、全走査電極Yに、電圧Vsの維持パルス262を印加する。その後、維持パルス261a、261b、262を順次に立ち下げる。

【0134】このとき、各維持パルス261a、261

b, 262は、電圧VXAと電圧VYとの電位差(VXA-VY)、および電圧VXBと電圧VYとの電位差(VXB-VY)が、それぞれ既述の維持パルス26(図2参照)と同様の電圧や幅や印加回数となるように設定される。そのような設定により、壁電荷の極性や量等を調整することができる。

【0135】このように、本駆動方法の維持期間TS2では、全維持電極Xを2つの維持電極XA, XBにグループ分割した上で、両維持電極XA, XB間でタイミングをずらして維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。これにより、両放電セルCA, CB間でタイミングをずれて放電が発生する。このため、X共通ドライバ4等を含む駆動装置に流れるピーク電流をおよそ1/2に低減することができる。これにより、PDP11及びプラズマディスプレイ装置202の省電力化を図ることができる。また、上記駆動装置の規模を削減することができるし、これによって更に駆動装置及びプラズマディスプレイ装置202のコスト削減を図ることができる。

【0136】特に、本駆動方法によれば、上述のピーク電流の低減効果と同時に、放電の形成順序に起因した以下の効果を得ることができる。まず、維持繰り返し最小単位TSUにおける駆動を放電の形成順序に着目して整

理すると以下ようになる(図9中の(d-1)及び(d-2)参照)。即ち、維持パルスの立ち上がり時及び立ち下がり時の放電は、維持繰り返し最小単位TSUの前半では(放電セルCA)→(放電セルCB)の順番に形成されるのに対して、維持繰り返し最小単位TSUの後半では(放電セルCB)→(放電セルCA)の順番に形成される。

【0137】ところで、既述のように、近接する例えば2個の放電セルCにおいて順次に放電を形成する場合、空間電荷の影響等によって、先に形成された放電と後に形成された放電とは放電の形態が異なることがある。

【0138】更に、走査電極Yの電圧が0に固定された状態で維持電極Xの電圧を0から電圧Vsへ遷移する際に発生する放電と、走査電極Yの電圧が電圧Vsに固定された状態で維持電極Xの電圧を電圧Vsから0へ遷移する際に発生する放電とは、放電形態が異なる場合があることがあらたに判明した。

【0139】かかる観点から、実施の形態2に係る駆動方法(図9参照)により形成される各放電は、以下の表1のように分類できる。

【0140】

【表1】

(a)時刻	(b)電位関係	(c)放電セル	(d)放電順序	(e)放電形態
t0	VY=0 ; VXA=0→Vs	CA	先	DC1
t1	VY=0 ; VXB=0→Vs	CB	後	DC2
t3	VY=Vs ; VXA=Vs→0	CA	先	DC3
t4	VY=Vs ; VXB=Vs→0	CB	後	DC4
t6	VY=0 ; VXB=0→Vs	CB	先	DC1
t7	VY=0 ; VXA=0→Vs	CA	後	DC2
t9	VY=Vs ; VXB=Vs→0	CB	先	DC3
t10	VY=Vs ; VXA=Vs→0	CA	後	DC4

【0141】なお、表1中の列(a)に上述の時刻を示し、列(b)に各時刻における維持電極X及び走査電極Yの電位関係ないしは電圧遷移を示し、列(c)に各時刻において放電セルCA, CBのいずれに放電が形成されるかを示し、列(d)に上記列(c)に記載の放電が上述の先に形成される放電又は後に形成される放電のどちらであるかを示し、列(e)に上記列(c)に記載の放電セルCA, CBでの放電が以下に説明する放電形態DC1~DC4のいずれに分類されるかを示している。

【0142】表1中の列(b)及び列(d)を参照すれば、時刻t0における放電セルCAでの放電と、時刻t6における放電セルCBでの放電とは同じ放電形態(放電形態DC1)に分類することができる。同様に、各時刻t1, t7における各放電セルCB, CAでの各放電は同じ放電形態(放電形態DC2)に分類され、各時刻t3, t9における各放電セルCA, CBでの各放電は同じ放電形態(放電形態DC3)に分類され、各時刻t

4, t10における各放電セルCB, CAでの各放電は同じ放電形態(放電形態DC4)に分類される。

【0143】このように、両放電セルCA, CBのいずれにおいても、1つの維持繰り返し最小単位TSUの間に4種類の放電が形成される。即ち、維持繰り返し最小単位TSUにおいて両放電セルCA, CBの放電条件は同じである。従って、維持繰り返し期間TS2での駆動方法によれば、放電セルCA, CB間での輝度差ないしは輝度むらを抑制することができる。

【0144】また、上述のように、維持初期期間TS1(図8参照)では維持電極XBに印加する維持パルス253bを、維持電極XAに印加する維持パルス253aに対して先に立ち上げる及び立ち下げる。これとは逆に、維持終期期間TS3では維持電極XAに印加する維持パルス261aを、維持電極XBに印加する維持パルス261bに対して先に立ち上げる及び立ち下げる。即ち、放電セルCA, CBの放電順序を維持初期期間TS

1と維持終期期間TS3とで逆にする。これにより、維持初期期間TS1と維持終期期間TS3とで以て相補的な放電を形成することができる。従って、維持初期期間TS1及び維持終期期間TS3においても、従って維持期間TS2全体を通して、放電セルCA、CB間での輝度むらを抑制することができる。

【0145】このように、本駆動方法によれば、上述のピーク電流の低減による省電力化と、放電セルCA、CB間の輝度むらの抑制による表示品質の向上とを両立することができる。

【0146】＜実施の形態3＞実施の形態3では、プラズマディスプレイ装置202における、PDP11の他の駆動方法を説明する。図10にかかる駆動方法を説明するためのタイミングチャートを示す。本駆動方法は維持繰り返し期間TS2での駆動方法に特徴があるため、図10には維持繰り返し最小単位TSUのタイミングチャートを図示している。維持繰り返し期間TS2以外の期間では既述の実施の形態2に係る駆動方法（図8参照）が適用可能であるため、その説明を援用するに留める。なお、図10中の（a-1）～（d-1）はそれぞれ図9中の（a-1）～（d-1）と同様である。

【0147】維持繰り返し最小単位TSUの前半（時刻t20～時刻t25）では、以下のようにPDP11を駆動する。即ち、図9のタイミングチャートと同様に、時刻t20において維持電極XAに維持パルス233aを印加し、次に時刻t21において維持電極XBに維持パルス233bを印加する。このとき、各時刻t20、t21において放電が発生する。その後、時刻t22において走査電極Yに維持パルス234を印加する。

【0148】そして、図9のタイミングチャートとは異

なり、時刻t23において維持電極XBに印加されている維持パルス235bを先に立ち下げ、次に時刻t24において維持電極XAに印加されている維持パルス233aを立ち下げる。このとき、各時刻t23、t24において放電が発生する。その後、時刻t25において走査電極Yに印加されている維持パルス234を立ち下げる。

【0149】次に、維持繰り返し最小単位TSUの後半（時刻t26～時刻t31）を説明する。図9のタイミングチャートと同様に、時刻t26において維持電極XBに維持パルス235bを印加し、次に時刻t27において維持電極XAに維持パルス233aを印加する。このとき、各時刻t26、t27において放電が発生する。その後、時刻t28において走査電極Yに維持パルス236を印加する。

【0150】そして、図9のタイミングチャートとは異なり、時刻t29において維持電極XAに印加されている維持パルス233aを先に立ち下げ、次に時刻t30において維持電極XBに印加されている維持パルス235bを立ち下げる。このとき、各時刻t29、t30において放電が発生する。その後、時刻t31において走査電極Yに印加されている維持パルス236を立ち下げる。なお、時刻t32は次の維持繰り返し最小単位TSUの時刻t20又は維持終期期間TS3の開始時刻にあたる。

【0151】かかる駆動方法を既述の表1と同様に整理して表2を以下に示す。

【0152】

【表2】

(a)時刻	(b)電位関係	(c)放電セル	(d)放電順序	(e)放電形態
t20	$VY=0 ; VXA=0 \rightarrow Vs$	CA	先	DC1
t21	$VY=0 ; VXB=0 \rightarrow Vs$	CB	後	DC2
t23	$VY=Vs ; VXB=Vs \rightarrow 0$	CB	先	DC3
t24	$VY=Vs ; VXA=Vs \rightarrow 0$	CA	後	DC4
t26	$VY=0 ; VXB=0 \rightarrow Vs$	CB	先	DC1
t27	$VY=0 ; VXA=0 \rightarrow Vs$	CA	後	DC2
t29	$VY=Vs ; VXA=Vs \rightarrow 0$	CA	先	DC3
t30	$VY=Vs ; VXB=Vs \rightarrow 0$	CB	後	DC4

【0153】なお、表2中の各列（a）～（e）は表1中の各列（a）～（e）と同様である。

【0154】図10及び表2に示すように、本駆動方法では、維持繰り返し最小単位TSUの前半では、維持パルスの立ち上がり時に（放電セルCA）→（放電セルCB）の順番で放電を形成し、同立ち下がり時に（放電セルCB）→（放電セルCA）の順番で放電を形成する。これとは逆に、維持繰り返し最小単位TSUの後半では、維持パルスの立ち上がり時に（放電セルCB）→

（放電セルCA）の順番で放電を形成し、同立ち下がり時に（放電セルCA）→（放電セルCB）の順番で放電を形成する。

【0155】本駆動方法によっても、実施の形態2に係る上述の効果を得ることができる。

【0156】＜実施の形態4＞なお、全維持電極Xを3つ以上のグループに分割しても構わない。このとき、X共通ドライバ4を分割し、各グループ毎にX共通ドライバを設ける。

【0157】実施の形態4では、全維持電極Xを3つのグループに分ける場合を説明する。なお、以下の説明では、各グループに属する維持電極Xをそれぞれ維持電極XA、XB、XCと呼ぶ。図11にかかる場合の維持繰り返し最小単位TSUのタイミングチャートを示す。なお、図11中の(a-1)～(c-3)はそれぞれ電圧VXA、電圧VXB、維持電極XCへの印加電圧VXC、電圧VY、放電強度PA、放電強度PB及び維持電極XCによって規定される放電セルCCでの放電の強度PCの各波形である。

【0158】図11に示す駆動方法では、維持繰り返し最小単位TSUは前期、中期及び後期に大別される。

【0159】詳細には、前期では、(維持電極XA)→(維持電極XB)→(維持電極XC)→(走査電極Y)の順番で維持パルスを立ち上げ、その後これと同じ順番で維持パルスを立ち下げる。これにより、維持電極Xへ印加する維持パルスの立ち上がり時及び立ち下がり時に(放電セルCA)→(放電セルCB)→(放電セルC)の順番で放電発生する。

【0160】次に、中期では、(維持電極XB)→(維持電極XC)→(維持電極XA)→(走査電極Y)の順番で維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。これにより、維持電極Xへ印加する維持パルスの立ち上がり時及び立ち下がり時に(放電セルCB)→(放電セルC)→(放電セルCA)の順番で放電が発生する。

【0161】その後、後期では、(維持電極XC)→(維持電極XA)→(維持電極XB)→(走査電極Y)の順番で維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。これにより、維持電極Xへ印加する維持パルスの立ち上がり時及び立ち下がり時に(放電セルC)→(放電セルCA)→(放電セルCB)の順番で放電が発生する。

【0162】このように、前期、中期及び後期の各期間毎に維持パルスの立ち上げ及び立ち下げの順番を維持電極XA、XB、XC間で循環的に変更する。これにより、前期、中期及び後期の各期間毎に放電の形成順序を循環的に変更する。かかる循環的な放電形成順序によれば、放電セルCA、CB、CC間で輝度バランスを取ることができ、即ち、輝度むらをより一層、抑制することができる。

【0163】同様に、全維持電極Xをn個のグループに分割した場合、維持繰り返し最小単位TSUにおいて各グループ用の維持パルスの印加順序を種々に組み合わせることによって、各グループに属する放電セルC間で輝度バランスを取ることができる。

【0164】＜実施の形態2～4に共通の変形例1＞また、例えば維持電極X1、X2、X5、X6、・・・を維持電極XAに割り当て、維持電極X3、X4、X7、X8、・・・を維持電極XBに割り当てても良い。即ち、維持電極Xを複数本毎にグループ化しても構わない。

【0165】ところで、実施の形態2等に係る駆動方法

では各維持電極Xにタイミングをずらして維持パルスを印加するので、隣接の維持電極X間には電圧Vsに相当する電位差ないしは電界が生じる。このため、上述のように維持電極Xを複数本毎にグループ化することによって、奇数行目/偶数行目で維持電極を構成する場合と比較して、維持電極Xの配列方向(画面の縦方向)に沿った電位差又は電界の分布を緩やかにすることができる。

【0166】このとき、PDP11の入力端子やX共通ドライバ4の出力端子は維持電極Xの配列に対応して並んでいる点に鑑みれば、上記入力端子等においても電位差の分布を緩やかにすることができる。これにより、PDP11の入力端子等において十分な絶縁ないしは絶縁距離を確保することができる。

【0167】＜実施の形態2～4に共通の変形例2＞なお、維持電極Xのグループ化に代えて、走査電極Yをグループ分割しても構わない。かかる場合、走査電極Yのグループ化に対応させてYドライバ32(図1等参照)を分割するが、X共通ドライバ4の分割とは異なり、Y共通ドライバ3と共に走査ドライバ2をも分割する必要がある。

【0168】ところで、駆動回路を分割する場合、分割しない場合には共有可能な構成、例えば制御用の回路やその配線等を、分割された個々の回路に対して設ける必要が生じる。このため、駆動回路の分割によって、上述の回路や配線等の個数が増え、その分だけコストが高くなる場合がある。つまり、駆動回路の分割によるコストアップを抑えるためには、できるだけ単純な回路を分割した方がより有利である。一般的に、Yドライバ32はY共通ドライバ3に加えて走査ドライバ2をも含むため構成が複雑であることに鑑みて、実施の形態2等ではX共通ドライバ4を分割する場合を説明した。

【0169】しかしながら、リセット動作の方式等如何によってはX共通ドライバ4を含む維持電極側ドライバないしはXドライバの方が複雑になる場合もある。このような場合には、Yドライバ32を分割した方が有利である。

【0170】このため、X共通ドライバ4とYドライバ32とのいずれを分割するかは、維持期間TS2以外の期間での駆動方法等をも含めて選択すれば良い。

【0171】＜実施の形態5＞

(プラズマディスプレイ装置の全体構成)図12に実施の形態5に係るプラズマディスプレイ装置203の全体構成のブロック図を示す。図12と既述の図7とを比較すれば分かるように、プラズマディスプレイ装置203ではX共通ドライバ4に加えてYドライバ32も2分割している。

【0172】詳細には、プラズマディスプレイ装置203のYドライバ32は、第1走査ドライバ2a、第2走査ドライバ2b、第1Y共通ドライバ3a及び第2Y共通ドライバ3bで構成されている。各Y共通ドライバ3

a, 3 bは、制御回路6からの各制御信号CNT33 a, 33 bに基づいて所定の動作を実行する。

【0173】また、第1走査ドライバ2 aの出力端子に、奇数行目の走査電極Y1, Y3, . . . , YN-1 (ここでは自然数Nは偶数とする) が接続されている。他方、第2走査ドライバ2 bの出力端子に、偶数行目の走査電極Y2, Y4, . . . , YNが接続されている。各走査ドライバ2 a, 2 bは制御回路6からの各制御信号CNT32 a, 32 bに基づいて所定の動作を行う。更に、各走査ドライバ2 a, 2 bは、各Y共通ドライバ2 a, 2 bにおいて生成された電圧を受け取り、これを各走査電極Yに伝達する。

【0174】なお、ここでは、奇数行目の走査電極Yを「走査電極Y a」とも呼び、偶数行目の走査電極Yを「走査電極Y b」とも呼ぶ。このとき、維持電極XAと走査電極Y aとで以て放電セルCAが規定され、維持電極XBと走査電極Y bとで以て放電セルCBが規定される。

【0175】(プラズマディスプレイ装置の動作) 図13に、プラズマディスプレイ装置203によるPDP11の駆動方法を説明するためのタイミングチャートを示す。本駆動方法では維持繰り返し期間TS2に特徴があるため、図13には維持繰り返し最小単位TSUのタイミングチャートを図示している。維持繰り返し期間TS2以外の期間では既述の実施の形態2に係る駆動方法(図9参照)が適用可能である。図13中の(a-1)~(c-2)はそれぞれ電圧VXA, 電圧VXB, 各走査電極Ya, Ybの各印加電圧VYa, VYb, 放電強度PA及び放電強度PBの各波形である。

【0176】図13に示すように、維持繰り返し最小単位TSUの前半では(維持電極XA)→(維持電極XB)の順番で電圧Vsの維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。その後、(走査電極Ya)→(走査電極Yb)の順番で電圧Vsの維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。これにより、各維持パルスの立ち上がり時に維持放電が発生する。即ち、維持繰り返し最小単位TSUの前半では(放電セルCA)→(放電セルCB)の順番で維持放電を形成する。

【0177】これとは逆に、維持繰り返し最小単位TSUの後半では(維持電極XB)→(維持電極XA)の順番で上記維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。その後、(走査電極Yb)→(走査電極Ya)の順番で上記維持パルスを立ち上げる及び立ち下げる。これにより、各維持パルスの立ち上がり時に維持放電が発生する。即ち、維持繰り返し最小単位TSUの後半では(放電セルCB)→(放電セルCA)の順番で維持放電を形成する。従って、本駆動方法によれば、実施の形態2等と同様の効果をえることができる。

【0178】また、プラズマディスプレイ装置203によれば、放電セルCAは第1 X共通ドライバ4 Aと第1

Y共通ドライバ3 a (及び第1走査ドライバ2 a)とで以て駆動される一方、放電セルCBは第2 X共通ドライバ4 Bと第2 Y共通ドライバ3 b (及び第2走査ドライバ2 b)とで以て駆動される。

【0179】このため、X共通ドライバ4及びYドライバ32の双方ともが分割されていないプラズマディスプレイ装置201, 202(図1, 図7参照)と比較して、維持放電等のようにPDP11全面で同時に放電を形成する際に電源に流れる電流のピークないしは電源から供給され電流のピークを1/2にすることができる。これにより、電源の規模をより小さくすることができ、また、ピーク電流の削減によって放電形成時に発生する電磁的なノイズをも減らすことができる。

【0180】<実施の形態6> 上述の実施の形態2~4に係る各駆動方法は、いわゆる対向2電極型のAC型PDPに対しても適用可能である。図14に対向2電極型AC型PDP12の縦断面図を示す。

【0181】(対向2電極型AC型PDPの構造) 図14に示すように、PDP12は、ガラス基板51とガラス基板61とが、Ne-Xe混合ガス等の放電ガスで満たされた放電空間60を介して平行に配置されている。ガラス基板51の放電空間60側の表面上に互いに平行を成す複数の帯状の電極52(図14では図示する方向の関係から1本のみが図示される)が形成されており、電極52及びガラス基板51の上記表面を覆うように誘電体層53が形成されている。

【0182】他方、ガラス基板61の放電空間60側の表面上に、互いに平行を成す複数の帯状の電極62(図14では図示する範囲の関係から1本のみが図示される)が上記電極52の長手方向と直交する方向に沿って形成されている。そして、電極62及びガラス基板61の上記表面を覆うように誘電体層63が形成されている。更に、誘電体層63の放電空間60側の表面上であって隣接する電極62の間に相当する各領域に、電極62の長手方向に沿った帯状の隔壁64が形成されている。隣接する隔壁64の対面する側壁面と誘電体層63の上記表面とで以て構成される略U字型溝の内表面上に蛍光体層65が形成されている。対向2電極型のAC型PDP12では、両電極52, 62の(立体)交差点それぞれで以て1個の放電セルCが規定される。

【0183】なお、(a) 蛍光体層65を有さない構造のものや、(b) 蛍光体層65の放電空間60側の表面(の少なくとも電極62の投影部分近傍)上及び誘電体層53の放電空間60側の表面上に、MgO等の高2次電子材料から成る保護膜が形成された構造のもの、また、(c) 誘電体層53の上記表面上に上記保護膜を有すると共に、蛍光体層65の内で電極62の投影部分近傍の部分が保護膜に置換された構造のもの等を、PDP12として用いることができる。

【0184】(プラズマディスプレイ装置の構成及び動

作)次に、図15に、PDP12を駆動するためのプラズマディスプレイ装置204のブロック図を示す。図15では、N(偶数とする)本の電極52を行電極(第1電極)X1~XNとして図示すると共にM本の電極62を列電極(第2電極)Y1~YMとして図示している。なお、説明の便宜上の都合により、行電極及び列電極に対して既述の維持電極及び走査電極と同じ符号を用いる。

【0185】図15に示すように、全ての列電極YがYドライバ32に接続されている。他方、偶数行目の行電極Xは第1Xドライバ42Aに接続されており、奇数行目の行電極Xは第2Xドライバ42Bに接続されている。第1Xドライバ42A及び第2Xドライバ42Bはそれぞれ走査ドライバ及び共通ドライバを含み、それぞれがYドライバ32と同様の動作を行う。第1Xドライバ42A及び第2Xドライバ42Bを総称してXドライバ42とも呼ぶ。なお、図15への図示化は省略するが、プラズマディスプレイ装置204は制御回路6及び電源回路等を備えている。

【0186】ここでは、奇数行目の行電極Xを「行電極XA」とも呼び、偶数行目の行電極Xを「行電極XB」とも呼ぶ。また、行電極XAにより規定される放電セルCを「放電セルCA」と呼び、行電極XBにより規定される放電セルCを「放電セルCB」と呼ぶ。

【0187】Xドライバ42及びYドライバ32を含むプラズマディスプレイ装置204の駆動装置で例えれば図8~図10の各図に示す電圧VA、VXA、VXBをそれぞれ行電極XA、行電極XB、列電極Yに印加することにより、PDP12は駆動される。即ち、プラズマディスプレイ装置204においてもプラズマディスプレイ装置202と同様の効果が得られる。

【0188】なお、Xドライバ42及び行電極Xを3分割すれば、図11の駆動方法が適用可能である。また、PDP12における行電極Xと列電極Yとの対称性から、Yドライバ32を分割しても構わない。また、Xドライバ42を分割せずにYドライバ32側と同様の接続形態とするときには、既述の図2~図6の各駆動方法が適用可能である。

【0189】

【発明の効果】(1)請求項1に係る発明によれば、単位動作において少なくとも1つが他とは異なる波形の複数の維持パルスを印加する。このため、各波形に起因する各長所を単位動作中に同時に得ることができるし、各波形に起因する短所を互いに補い合うことができる。例えば、発光効率を向上可能ではあるが放電が不安定になりやすい幅の狭い維持パルスと、安定な放電を形成可能な幅の広い維持パルスとを用いることにより、発光効率の改善と放電ないしは発光の安定化とを両立することができる。即ち、発光効率の改善による省電力化と、発光効率の改善による高輝度化及び放電ないしは発光の安定化という表示品質の向上とを両立することができる。

【0190】更に、維持期間では単位動作を所定の回数実行するので、単位動作を成す複数の維持パルスを常に1組としてPDPを駆動する。このため、例えば上述の発光効率の向上と放電の安定化とを両立することができるという効果が確実に得られる。

【0191】(2)請求項2に係る発明によれば、維持パルスの振幅又はパルス幅の調整によって、立ち上がり時及び立ち下がり時の双方で放電を形成して発光効率を向上可能な維持パルスと、壁電荷を十分に蓄積して放電を安定に形成可能な維持パルスとを、単位動作において用いることができる。これにより、発光効率の向上と放電の安定化とを、換言すれば省電力化と表示品質の向上とを両立することができる。

【0192】更に、パルス幅の調整によって単位動作の周期、即ち維持パルスの印加の周期を制御可能である。従って、維持パルスの印加の周期をより長く設定することによって放電電流の電流密度ないしはピークを低減することができる。PDPの省電力化を図ることができる。

【0193】(3)請求項3に係る発明によれば、休止期間の長さの調整によって単位動作の周期、即ち維持パルスの印加の周期を制御可能である。従って、維持パルスの印加の周期をより長く設定することによって放電電流の電流密度ないしはピークを低減することができる。このとき、パルス幅の調整と共に休止期間の長さの調整を行えば、上記周期の制御の自由度を大きくすることができる。

【0194】(4)請求項4に係る発明によれば、維持パルスの立ち上がりのタイミングをグループ間でずらして維持パルスを第1電極又は/及び第2電極に印加する。このため、PDPの駆動回路ないしは駆動装置に流れるピーク電流を低減することができる。しかも、立ち上がりの順番を変更して維持パルスを複数回印加するので、グループ間でタイミングをずらして維持パルスを印加することに起因して生じうるグループ間の輝度むらを抑制することができる。即ち、ピーク電流の低減による省電力化と、輝度むらの抑制という表示品質の向上とを両立することができる。

【0195】更に、維持期間では単位動作を所定の回数実行するので、単位動作を成す複数の維持パルスを常に1組としてPDPを駆動する。このため、例えば上述の発光効率の向上と放電の安定化とを両立することができるという効果が確実に得られる。

【0196】(5)請求項5に係る発明によれば、維持パルスの立ち上がりの順番を循環的に変更するので、輝度むらをより一層、抑制することができる。

【0197】(6)請求項6に係る発明によれば、維持パルスの立ち下がり時のタイミングをグループ間でずらすので、維持パルスの立ち下がり時に放電を形成する場合においても上記(4)と同様の効果を得ることができる。

【0198】(7)請求項7に係る発明によれば、維持パルスの立ち下がり順番を循環的に変更するので、維持パルスの立ち下がり時に放電を形成する場合においても上記(5)と同様の効果を得ることができる。

【0199】(8)請求項8に係る発明によれば、単位動作において、第1電極に立ち上がり時及び立ち下がり時に放電を形成可能な維持パルスを印加する一方で、第2電極に立ち上がり時のみに放電を形成可能な維持パルスを印加する。このため、第2電極に印加される維持パルスとして、壁電荷を十分に蓄積して放電の安定化を図ることができる維持パルスを用いることによって、発光効率の向上と放電の安定化とを両立することができる。即ち、発光効率の改善による省電力化と、発光効率の改善による高輝度化及び安定な放電ないしは発光の形成という表示品質の向上とを両立することができる。

【0200】更に、維持期間では単位動作を所定の回数実行するので、単位動作を成す複数の維持パルスを常に1組としてPDPを駆動する。このため、例えば上述の発光効率の向上と放電の安定化とを両立することができるという効果が確実に得られる。

【0201】(9)請求項9に係る発明によれば、上記(1)～(8)のいずれかの効果が発揮されて、省電力化及び表示品質の向上が図られたプラズマディスプレイ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係るプラズマディスプレイ装置を説明するためのブロック図である。

【図2】 実施の形態1に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】 実施の形態1に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図4】 実施の形態1の変形例1に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】 実施の形態1の変形例2に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】 実施の形態1の変形例3に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】 実施の形態2に係るプラズマディスプレイ装置を説明するためのブロック図である。

【図8】 実施の形態2に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図9】 実施の形態2に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図10】 実施の形態3に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図11】 実施の形態4に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図12】 実施の形態5に係るプラズマディスプレイ装置を説明するためのブロック図である。

【図13】 実施の形態5に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図14】 対向2電極型の交流型プラズマディスプレイパネルを説明するための縦断面図である。

【図15】 実施の形態6に係るプラズマディスプレイ装置を説明するためのブロック図である。

【図16】 従来のプラズマディスプレイ装置を説明するためのブロック図である。

【図17】 3電極型の交流型プラズマディスプレイパネルを説明するための模式的な分解斜視図である。

【図18】 サブフィールド階調法における、1フレーム期間のサブフィールド構成を模式的に示す図である。

【図19】 従来のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を示すタイミングチャートである。

【図20】 第2の先行技術に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図21】 第3の先行技術に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図22】 第4の先行技術に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

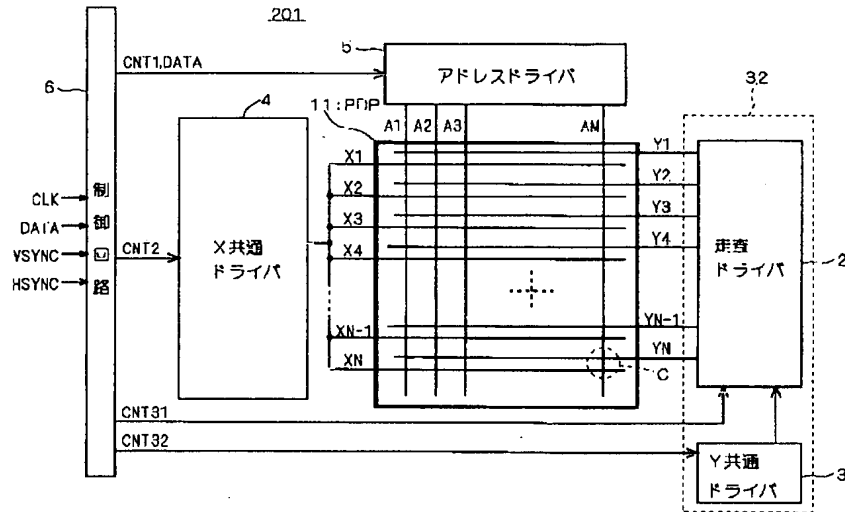
【符号の説明】

2, 2a, 2b 走査ドライバ、3, 3a, 3b Y共通ドライバ、4, 4A, 4B X共通ドライバ、11, 12 プラズマディスプレイパネル、26, 231, 231a, 232, 232a, 233a, 233b, 234, 235a, 235b, 236, 251, 252, 253a, 253b, 254, 261a, 261b, 262 維持パルス、32 Yドライバ、42, 42A, 42B Xドライバ、201, 202, 203, 204 プラズマディスプレイ装置、C, CA, CB, CC 放電セル、DATA 入力画像データ、DC1～DC4 放電形態、P, P11～P14, P21, P23, P31～P33, PA, PB, PC 放電又は放電強度、Pw1, Pw2 パルス幅、TB1, TB2 休止期間、TS 維持期間、TS1 維持初期期間、TS2 維持繰り返し期間、TS3 維持終期期間、TSU 維持繰り返し最小単位、t1～t12, t20～t32 時刻、X, X1～XN, XA, XB, XC 維持電極又は行

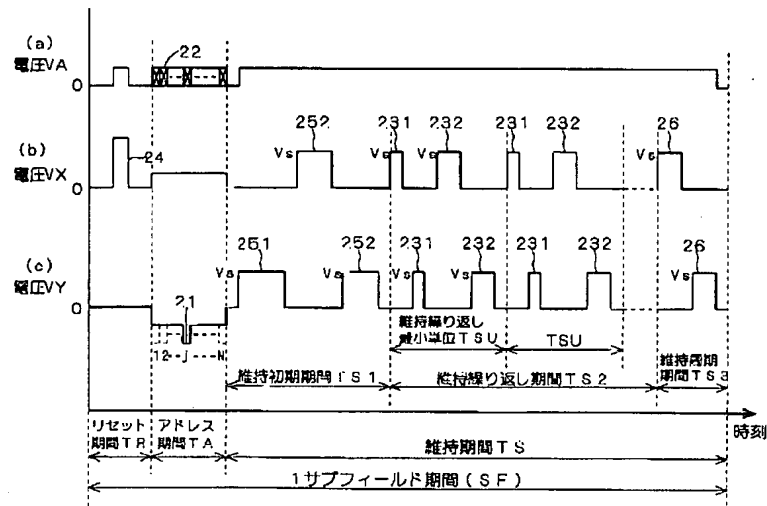
電極 (第1電極)、Y, Y1~YN, Ya, Yb 走査電極又は列電極 (第2電極)、VA, VX, VXA, VX

B, VXC, VY, VYa, VYb 電圧、Vs, Va 1, Vs2 電圧 (振幅)。

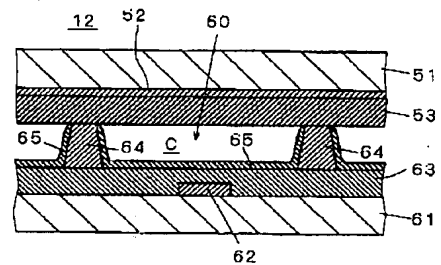
【図1】



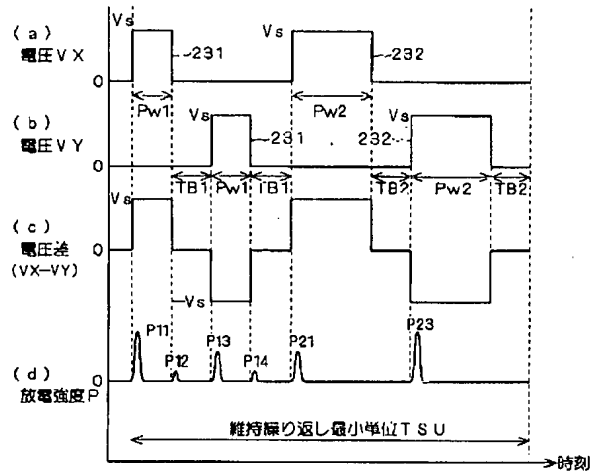
【図2】



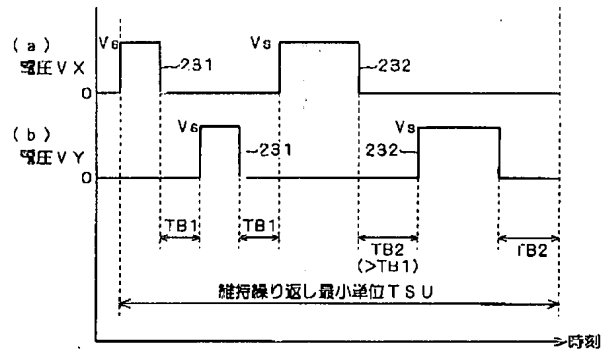
【図14】



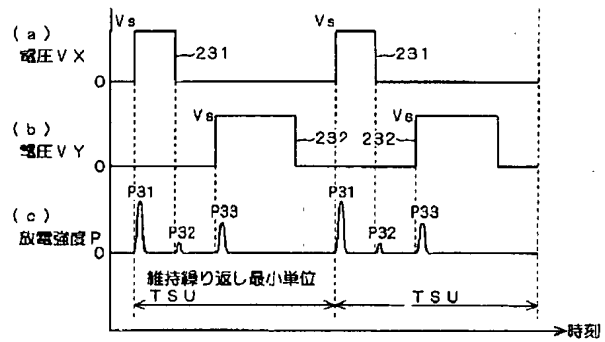
【図3】



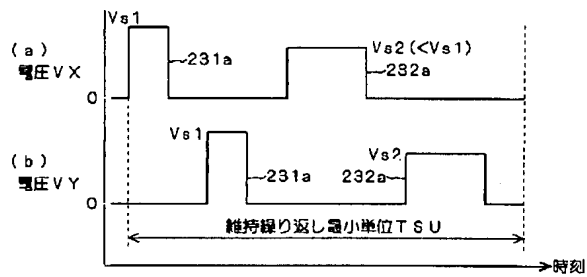
【図4】



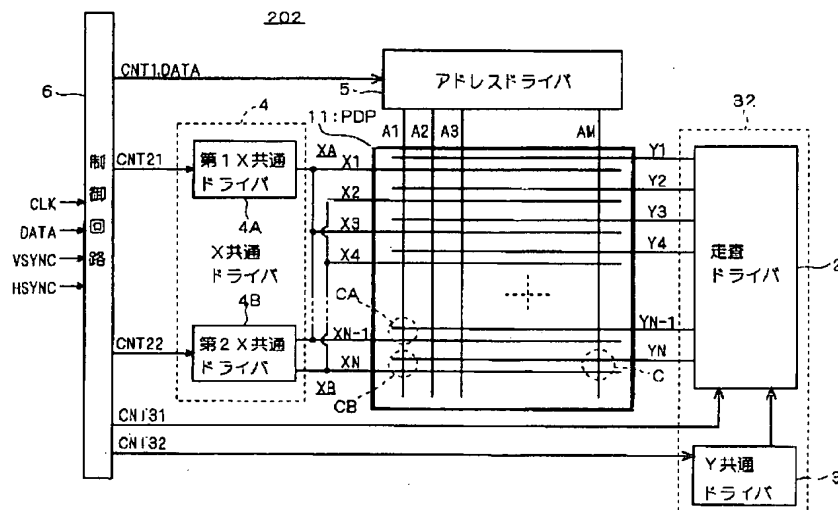
【図6】

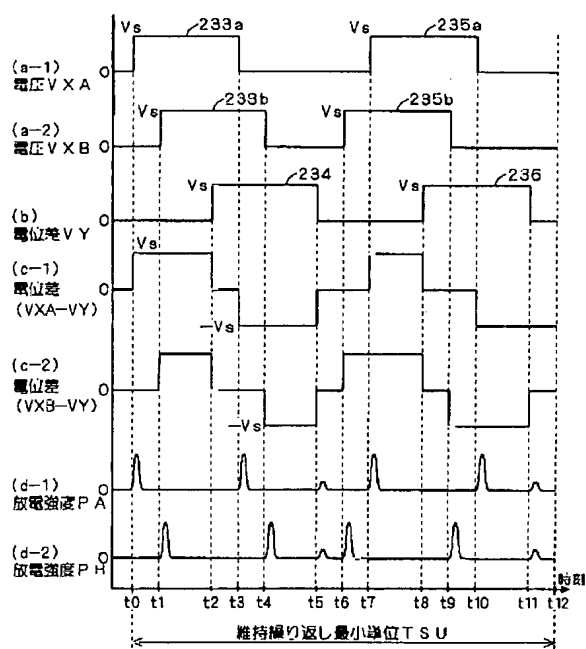


【図5】



【図7】





(a-1)
電圧 $V_X A$

(a-2)
電圧 $V_X B$

(b)
電圧 V_Y

(c-1)
電位差
($V_X A - V_Y$)

(c-2)
電位差
($V_X B - V_Y$)

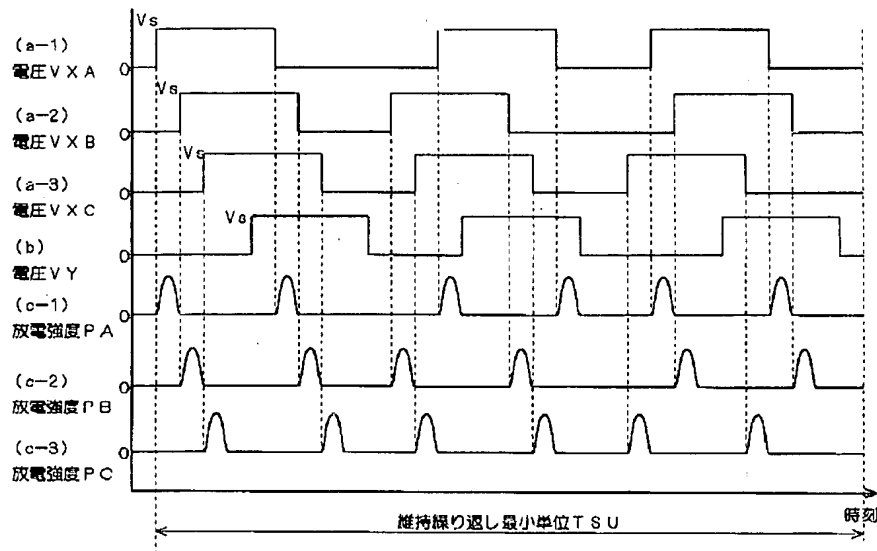
(d-1)
放電強度 P_A

(d-2)
放電強度 P_B

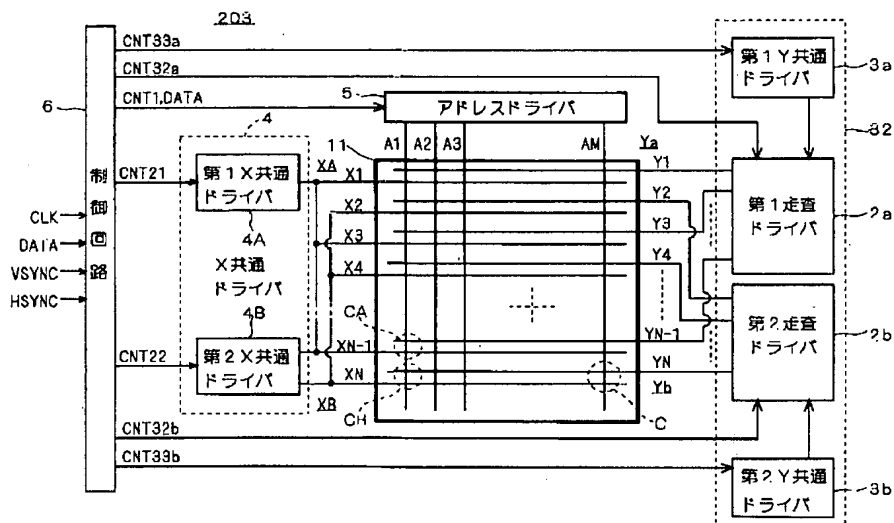
時間

維持繰り返し最小単位 $T S U$

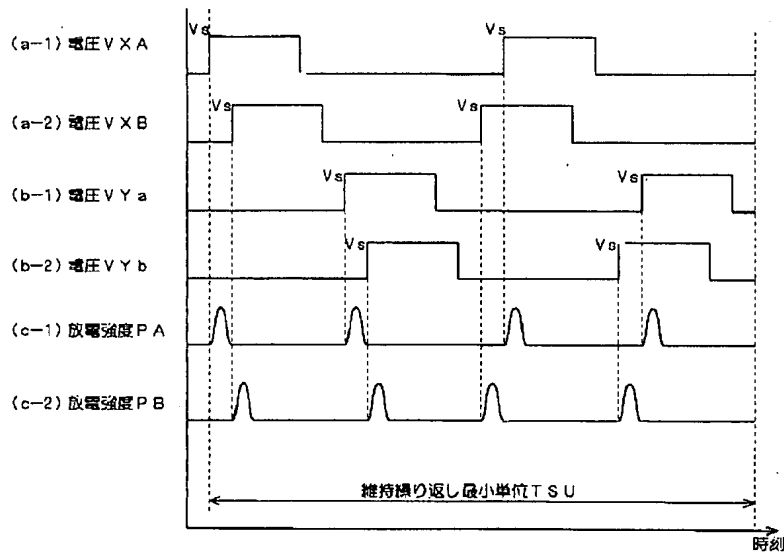
【図11】



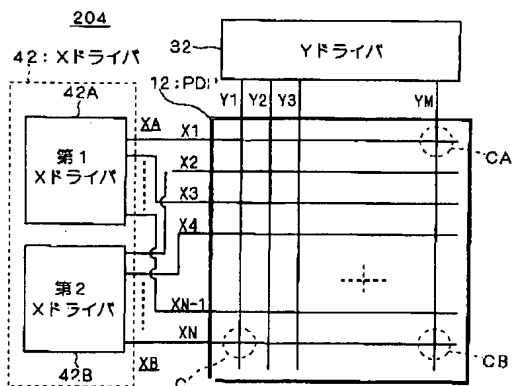
【図12】



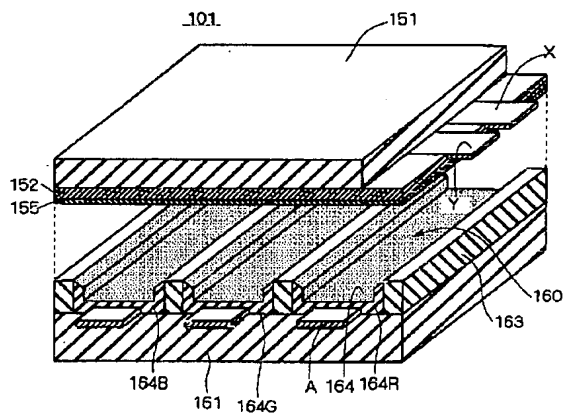
【図13】



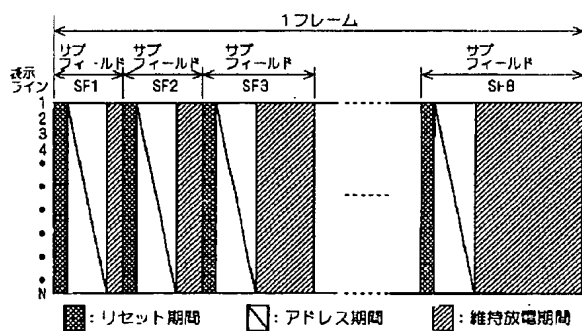
【図15】



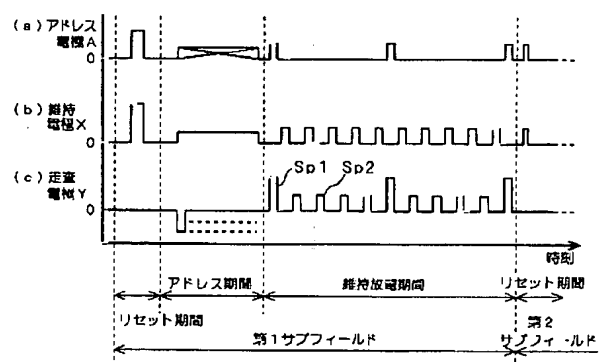
【図17】



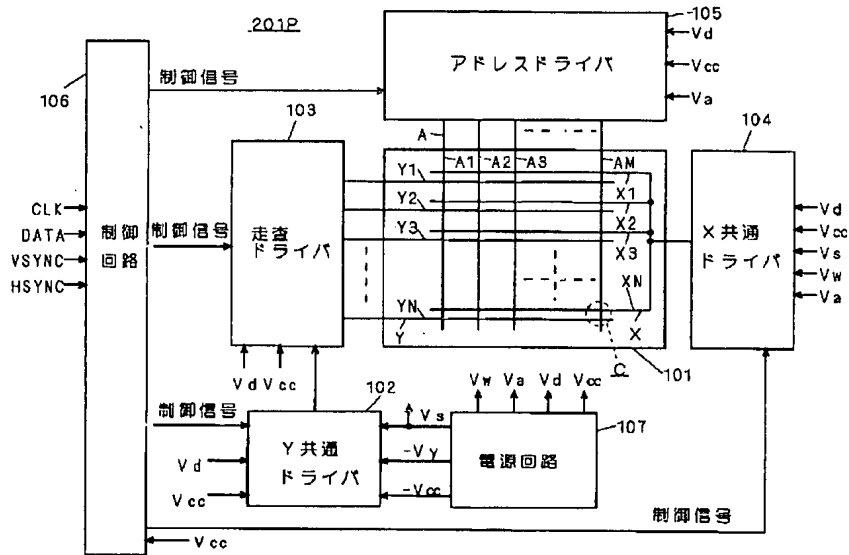
【図18】



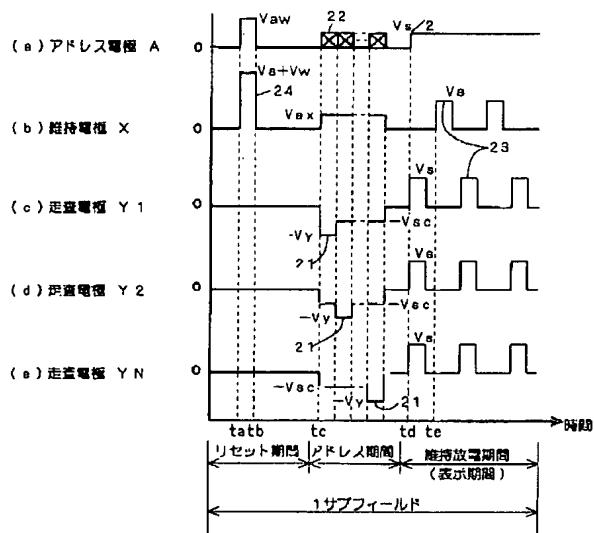
【図22】



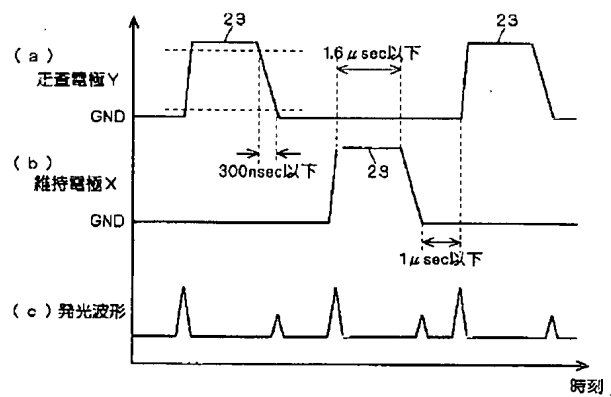
【図16】



【图19】



【図20】



【図 21】

